TAXONOMIA Y NOTAS ECOLOGICAS DE LA HEMÍPTEROFAUNA ACUATICA DEL RIO GAIRA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA (MAGDALENA, COLOMBIA)

CRISTOBAL ALBERTO ESCOBAR TRONCOSO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS
PROGRAMA BIOLOGIA
GRUPO DE INVESTIGACION EN CUENCAS Y HUMADALES TROPICALES
SANTA MARTA, D.T.C.H.
2005

TAXONOMIA Y NOTAS ECOLOGICAS DE LA HEMÍPTEROFAUNA ACUATICA DEL RIO GAIRA SIERRA NEVADA DE SANTA MARTA (MAGDALENA COLOMBIA)

CRISTOBAL ALBERTO ESCOBAR TRONCOSO

Trabajo de grado para optar por el titulo

BIÓLOGO

Director

M.Sc GUILLERMO RUEDA DELGADO

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS
PROGRAMA BIOLOGIA
GRUPO DE INVESTIGACIONES EN CUENCAS Y HUMADALES TROPICALES
SANTA MARTA, D.T.C.H.

2005

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA

BB
00032
Ej1

Nota de Aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Guillermo Rueda Delgado
Presidente de Memoria de Grado

_____

Adriana Patiño
Jurado

_____

Emilio Realpes
Jurado

Santa Marta, Marzo de 2005

RESUMEN

Los hemípteros, asociados con el hábitat acuático y comúnmente conocidos como "chinches de agua", son insectos hemimetabolos (metamorfosis gradual) de aguas dulces, aunque unas pocas especies viven en los océanos y otras pueden sobrevivir en aguas salobres. Para la región caribe y particularmente la Sierra Nevada de Santa Marta no se han efectuado trabajos específicos sobre Hemípteros acuáticos. Los reportes de este grupo se encuentran en estudios generales de invertebrados bénticos en el río Manzanares, Gaira y otros ríos de la Sierra Nevada. El presente estudio pretende caracterizar la hemipterofauna de vida acuática del río Gaira, a través de la composición de esta fauna de insectos acuáticos y describir algunos aspectos de su ecología. El objetivo de este estudio es establecer características ecológicas y de composición de la hemipterofauna en el río Gaira útiles en estudios de evaluación de la integralidad ecológica de este y otros ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta. El presente estudio se ubicaron tres estaciones, entre los 26 y los 1198 m.s.n.m en la cuenca media y baja del río Gaira. Se escogieron teniendo en cuenta la facilidad de acceso, lo conservado del sitio y las características ecológicas que se presentan en cada una de ellas. Los muestreos se efectuaron en tres períodos pluviométricos Lluvias altas, Lluvias bajas y Transición los muestreos se realizaron en la primera semana de los meses de Abril, junio y Agosto 2004. Reporta por primera vez para la región las familias Ochteridae y Hidrometridae, los Géneros *Hidrometra*, *Gelastocoris, Ochterus, Tachygerris, Hidrometra, Cylindrothetus* y *Lethocerus*. Las mayores frecuencias de colecta y los mayores rangos altitudinales que exhiben *Limnocoris sp* y *Rhagovelia sp* en el rió Garia son similares a lo obtenido *por* Álvarez y Roldán (1983). Una amplia distribución altitudinal puede estar asociado con los hábitos de estos géneros. La clara disminución en la riqueza, medida mediante el índice de Margalef, en la estación ubicada a la mayor altitud (estación la Victoria) puede deberse a la histórica transformación de la cuenca en una zona cafetera, lo que podría indicar una reducción en la disponibilidad de coriotopos acuáticos, en particular hojarasca que es al que se asocia el mayor número de especies. En la región la sierra Nevada de Santa Marta este es el primer acercamiento al conocimiento de la fauna de estos insectos, por lo que se plantea la necesidad de hacer estudios de este tipo en las cuencas de los demás ríos de la región, con el animo de dilucidar la importancia y el papel de estos organismos en los cauces, y de esta manera comprender cuales son los posibles benéficos que pueden brindar esto Heterópteros.

DEDICATORIA.

A Dios que es ese ser sobrenatural que guía y rige la naturaleza. A mi madre quien me dio la oportunidad de venir a este mundo y poder estudiar, a mi padre quien me colaboro en mi sueño de ser un profesional, a Pedro mi otro papá quien me educo y me enseño a ser un hombre de bien .

En especial a dos mujeres muy importantes en mi vida y que lamentables no me pueden acompañar en este momento estas mujeres son mis abuelas Carmen Helena Orozco de Troncoso (**Q.e.p.d.**) y Rita Julia Ospino de Escobar (**Q.e.p.d.**).

A mi tío Roberto por su apoyo incondicional, a mis hermanas, primos y a mi sobrino Orlando David y ese que viene en camino que son parte de mi motivación para salir adelante,

CRISTOBAL

AGRADECIMIENTOS.

Los mas sinceros agradecimientos a todas las personas que de una a otra forma colaboraron con la culminación de este estudio. En especial a mis padres (**Gertrudis, Eustorgio y Pedro**), hermanas (**Maria y Cinthia**) y a mi tío **Roberto** por su apoyo y siempre tener una palabra de aliento. A mí querida **Nayibe** por sus sinceros consejos. A la familia **Jimenez Ferbans** quienes me ayudaron mucho en culminar este trabajo.

A todos profesores que me enseñaron muchas cosas a través de mi vida estudiantil y con cuales estoy muy agradecido, en especial a los profesores **León Pérez Carmona** quien me inculco el amor a la biología, **Juan Laverde Castillo** quien me enseño el valor que tiene la biología, **Maria del Carmen Zúñiga de Cardoso** la cual me llevo por el camino de la entomología acuática con sus valiosas clases, a **Neis José Martínez** quien me enseño que el estudio debe ir acompañado con la sana diversión, muy especialmente a **Guillermo Rueda Delgado** quien me colaboró en encontrar el camino de la limnología y me ayudo en la realización de este trabajo con su estrecha colaboración y dedicación

A mis compañeros de clase en especial para **Mendy, Jurys, Karina, Jair, Igor, Roberto, Larry; William, Francisco, Héctor, Deibi, Cesar, Jorge, Luis Alberto,**

Jeiner, Rodrigo, Yeison, Yuri, Adriana y Liliana, con quienes compartí muchos momentos agradables y además colaboraron en la realización de este trabajo. Y al grupo de investigación de cuencas y humedales tropicales –**GICHT**–por su apoyo, en especial a Inirida e Isaac, y por ultimo pero no menos importante a Juan Luís Rivera auxiliar del laboratorio de biología.

El Autor

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA
BIBLIOTECA CENTRAL

TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	13
2.	ANTECEDENTES	15
3.	JUSTIFICACION	17
4.	OBJETIVOS	18
4.1	OBJETIVO GENERAL	18
4.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS	18
5.	TAXONOMIA Y ECOLOGIA	19
5.1	FILOGENIA	20
5. 2	MORFOLOGIA	22
5.3	RELACIONES TROFICAS	22
5.4	LOCOMOCION EN LA CAPA SUPERFICIAL DEL AGUA	24
5.5	HABITAT	25
5.6	COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO	26
5.7	DESCRIPCIONES DE LAS FAMILIAS	27
5.7.1	Infraorden nepomorpha	27
5.7.1.1	Belostimatidae	27
5.7.1.2	Gelastocoridae	28

5.7.1.3 Naucoridae 29

5.7.1.4 Notonectidae 30

5.7.1.5. Ochteridae 31

5.7.2. Infraorden gerromorpha 32

5.7.2.1. Gerridae 32

5.7.2.2. Hidrometridae 33

5.7.2.3. Veliidae 33

5.8. GÉNEROS 34

5.8.1. Lethocerus mayr, 1853 34

5.8.2. Belostoma Latrcillc 1807 34

5.8.3. Gelastocoris Kirkaldy 1897 35

5.8.4. Nethra Say 1832 35

5.8.5. Limnocoris Stal. 1960 35

5.8.6. Pelocoris Stal 1876 36

5.8.7 Buenoa Kirkaldy 1904 36

5.8.8. Notonecta Linne 1758 36

5.8.9. Ochterus Latreille 1807 37

5.8.10. Cylindrothetus Mayr 1865 37

37

5.8.11. Limnogonus Stahl 1866

5.8.12. Tachygerris Drakc 1957 38

5.8.13. Trepobates uhlcr 1894 38

5.8.14. Hidrometra Latrcillc 1796 38

5.8.15 Rhagovelia Mayr 1865 38

5.9 AREA DE ESTUDIO 38

6. METODOLOGIA 42

6.1 SITIOS DE ESTUDIO 42

6.2 FASE DE CAMPO 46

6.3 FASE DE LABORATORIO 47

6.4 ANALISIS ESTADISTICO 47

7. RESULTADOS 49

7.1 COMPOSICION 49

7.2 ASPECTOS ECOLOGICOS 50

7.2.1 FRECUENCIAS 50

7.2.2 CORIOTOPOS 51

7.2.3 HABITAT 55

7.2.4 PREFERENCIAS 55

7.2.5 CLASIFICACIÓN O AGRUPAMIENTO

7.2.6 INDICE DE RIQUEZA MAGALEF 57

8. DISCUSION 60

8.1 ASPECTOS TAXONOMICOS 62

8.2 ASPECTOS ECOLOGICOS 62

9. CONCLUSIONES 65

10. RECOMENDACIONES 68

11. BIBLIOGRAFIA 69

ANEXOS 77

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA

1. INTRODUCCION

Los hemípteros, asociados con el hábitat acuático y comúnmente conocidos como "chinches de agua", son insectos hemimetabolos (metamorfosis gradual) de aguas dulces, aunque unas pocas especies viven en los océanos y otras pueden sobrevivir en aguas salobres (Álvarez y Roldán 1983).

Los heterópteros acuáticos son un grupo de insectos cosmopolitas de común distribución en sistemas lóticos y lénticos (Nieser 1975, 1981, Álvarez y Roldán 1983, Polhemus 1980, 1984, Bachmann y Mazzucconi 1995, Padilla 1992, 2002, 2003, Aristizabal 2002), sin embargo son uno de los grupos menos estudiados del neotrópico (Nieser 1981, Polhemus 1984). Este desconocimiento puede deberse a que los chinches acuáticos no representan riesgo para la salud humana y en general no se conoce su utilidad inmediata (González 2002). Contraria a esta idea, varias especies de Hemiptera pueden servir como indicadores de calidad del agua, juegan un papel importante en las cadenas tróficas acuáticas al servir como alimento de otros organismos o como depredadores regulares de otras poblaciones, entre ellas vectores de enfermedades pues se ha demostrado que las especies acuáticas y semiacuáticas son predadoras de larvas de mosquitos (Álvarez y Roldán 1983, Polhemus 1984, Padilla 2002, Padilla y Nieser 1992).

Adicionalmente otras especies son utilizadas en la alimentación humana, como en México y algunos países asiáticos los Belostomatidos, una de las familias de Heterópteros acuáticos, organismos de gran tamaño (110 mm en promedio), caso del género *Lethocerus* (Polhemus1996) organismos de amplia distribución mundial y que fue colectado puntualmente en este estudio. Investigaciones desarrolladas en laboratorio han permitido establecer el ról como controladores biológico de géneros como *Belostoma* sp, sobre moluscos invasores del medio acuático (Armua *et al,* 2000, 2001).

A nivel ecológico la diversidad de adaptaciones de los Heterópteros acuáticos, como la de caminar en la película superficial del agua, solo puede ser comparada con la de los coleópteros, salvo por que en estos últimos existen larvas acuáticas y adultos aéreos, modalidad no registrada en los Heterópteros y que los hemípteros son los únicos insectos que habitan medios oceánicos (Bachmamm y Mazzucconi 1995).

Para este trabajo se dice en su titulo taxonomìa, pero cuando se refiere a ella en realidad se hace alusión es a la composición de la Hemípterofauna en al cuenca del río Gaira.

2. ANTECEDENTES

En el mundo existen alrededor de 3800 especies de heterópteros acuáticos y semiacuáticos, distribuidas en 18 familias. Para Norteamérica se reportan 15 familias de Hemípteros acuáticos y semiacuáticos representados por 69 géneros y 404 especies. (Polhemus 1978, 1996). En meso América se reportan 17 de las 18 familias asociadas con el hábitat acuático, faltando solo la familia pantropical Helotrephidae (Polhemus 1984). En sur América tropical se han descrito poco más de 400 especies del infraórden Nepomorpha (que viven bajo la columna de agua), muchas más están por ser descritas. El numero de Gerromorpha otro infraórden (los que viven sobre la columna de agua) es algo menor, cerca de 315 especies, pero igualmente muchas otras pueden encontrarse si se colectan en sus habitas antes que estos sean destruidos (Nieser 1981).

Para Colombia departamento de Antioquia, Álvarez y Roldán (1983) fue uno de los primeros sobre la hemípterofauna acuática, con reportes a género, efectuado en diferentes pisos altitudinales. Padilla y Nieser (1992, 1994) reportan una nueva especie del género *Buenoa* y el primer registro del género *Neosigara* con claves para la identificación y notas ecológicas. Padilla (2002) realiza una revisión de la filogenia, distribución geográfica y altitudinal de las especies del género *Buenoa*

en Colombia y García (2002) publica el libro los hemípteros de la película superficial del agua en Colombia Parte 1 familia Gerridae. Finalmente Padilla y Nieser (2003) reportan tres nuevas especies de *Tachygerris* y nuevos registros de colecta de los Gerridae de Colombia.

Para la región caribe y particularmente la Sierra Nevada de Santa Marta no se han efectuado trabajos específicos sobre Hemípteros acuáticos. Los reportes de este grupo se encuentran en estudios generales de invertebrados bénticos en el río Manzanares (Escobar 1989), Gaira (Grimaldo 2001) y otros ríos de la Sierra Nevada (Manjares y Manjares 2001).

3. JUSTIFICACION

Los Hemípteros tienen un valor ecológico significativo por su interacción en las redes troficas, dado que estos organismos juegan un papel de fuertes predadores. En este sentido son un componente esencial en el control biológico de poblaciones de otros insectos e incluso peces, a la vez son presas y por ende alimento de especies en sus medios naturales y podrían ser utilizados como fuente de alimentación de especies piscícolas de importancia económica. El alto valor adaptativo que presentan estas especies son el reflejo de condiciones ecológicas particulares indicadoras e importantes para el manejo de las cuencas.

Sin embargo el limitado conocimiento que se tiene de la taxonomía y ecología de la hemipterofauna en los río de la Sierra Nevada limitan su uso como herramienta en los Diagnósticos Ambientales Rápidos que se encuentra realizando el Grupo de Investigación en Cuencas y Humedales Tropicales en sus estrellas hidrográficas.

El presente estudio pretende caracterizar la hemipterofauna de vida acuática del río Gaira, a través de la composición de esta fauna de insectos acuáticos y describir algunos aspectos de su ecología.

4. OBJETIVOS.

4.1. OBJETIVO GENERAL

Establecer características ecológicas y taxonómicas de la hemipterofauna en el río Gaira útiles en estudios de evaluación de la integralidad ecológica de este y otros ríos de la Sierra Nevada de Santa Marta.

4.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

4.2.1. Describir variaciones espaciales y temporales en la composición de la hemípterofauna del río Gaira.

4.2.2. Identificar si existe o no una preferencia altitudinal, de hábitat o coriotopos de la comunidad de hemípteros muestreada

4.2.3. Establecer las particularidades ecológicas de los heterópteros de vida acuática colectados en el desarrollo de este estudio.

5. TAXONOMIA Y ECOLOGIA

Los hemípteros se han clasificado en diferentes subórdenes de los cuales el suborden heteróptera contiene, el mayor número de familias acuáticas distribuidas en tres infraordenes. Gerromorpha (semiacuáticos), Nepomorpha (acuáticos verdaderos) y Leptopodomorpha (semiacuáticos) (Polhemus 1996), este último no colectado en el desarrollo de este estudio.

Los Heteróptera están muy diversificados en el medio acuático. Muchas familias de chinches son subacuaticas (casi todos los Nepomorpha), Varias viven exclusivamente en la superficie del agua (casi todos los Gerromorpha), y algunas que podían considerarse marginales, habitan en los bordes arenosos o barrosos de diversos cuerpos de agua (Gelastocoridae y Ochteridae), y suelos húmedos de pantanos y marismas (Saldidae) (Bachmann & Mazzucconi 1995).

La taxonomìa de los taxa superiores es algo confusa, los infraordenes pueden ser denominados (sinonimia) Nepomorpha (Criptocerata, Hidrocorisae), mientras que Gerromorpha (Amphibicorisae) (Nieser 1981). En la tabla 1 se presenta la clasificación de las familias en los diferentes grupos según Gonzáles (2002):

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA DIRECTORA

Tabla 1 clasificación de los heterópteros

SUBORDEN HETERÒPTERA	
INFRAORDEN NEPOMORPHA	INFRAORDEN GERROMORPHA
CORIXIDAE NOTONECTIDAE PLEIDAE NAUCORIDAE GELASTOCORIDAE BELOSTOMATIDAE NEPIDAE OCHTERIDAE	GERRIDAE VELIIDAE MESOVELIIDAE HIDROMETRIDAE MACROVELIIDAE HEBRIDAE

5.1. FILOGENIA.

En los siguientes cladogramas se muestra la línea de clasificación que se utilizo en el presente estudio, esta aclaración es necesaria por que existen varias corrientes en la clasificación de este grupo de insectos. Estos cladogramas apreciamos la ubicación de las familias en los dos infraordenes colectados en este estudio y su relación evolutiva. Familias como Nepidae y Belostomidae divergieron rápidamente de los demás Nepomorpha. Entre el infraórden Gerromorpha la familia Mesoveliidae fue la primera en divergir, seguida por Hebridae.

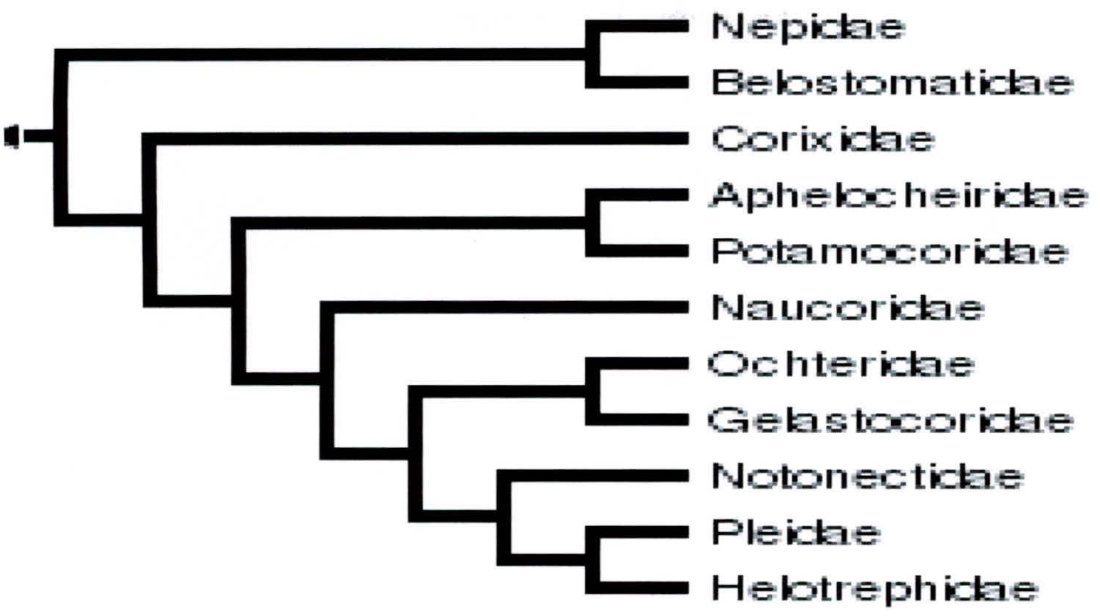


Figura. 1 cladogramas de los Nepomorpha (Hebsgaard *et al.* 2004).

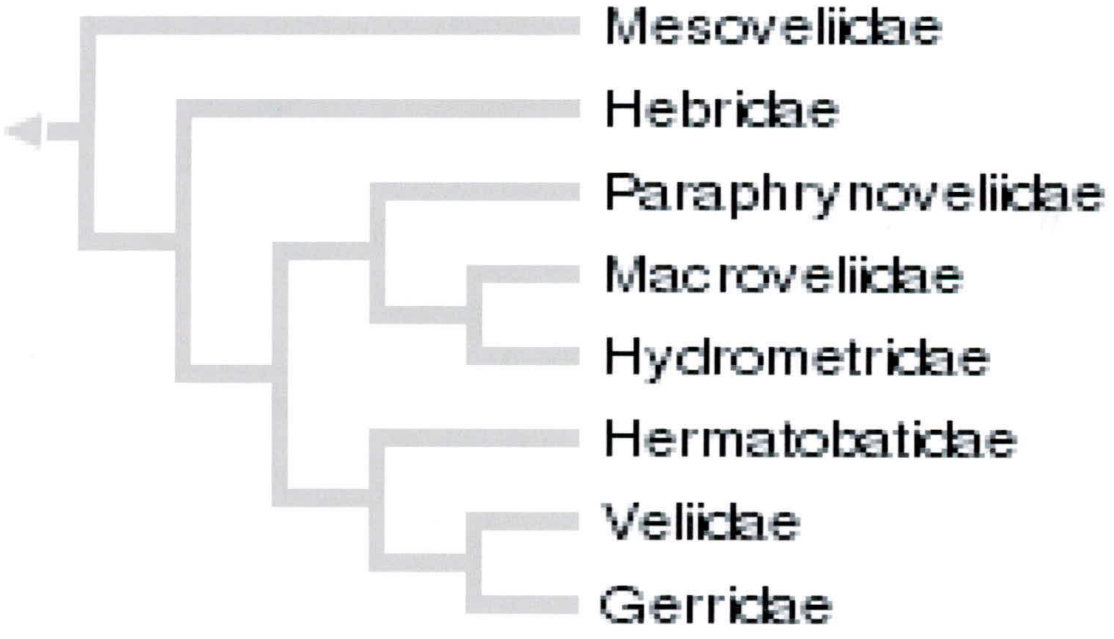


Figura. 2 cladogramas de los Gerromopha (Andersen 1982).

5.2 MORFOLOGÍA

El aparato bucal esta formado por un rostro más o menos largo, que aloja dos pares de largos y delgadísimos estiletes, que pueden protuirse por un mecanismo exclusivo, para alcanzar los tejidos de plantas y/o animales de los que se alimentan, solo en la familia Corixidae el rostro como los estiletes son muy cortos pero siguen el mismo patrón (Bachmann y Mazzucconi 1995).

Las alas anteriores son hemielitros más o menos típicos, con la porción basal esclerotizada y distal membranosa, en algunos, sin embargo, estas alas son de textura uniformemente membranosa (e.g, en algunos Gerridae), o están totalmente esclerotizadas (e.g, pleidae). Las alas posteriores si están desarrolladas, son siempre membranosas delicadas. El polimorfismo alar es frecuente encontrada en una misma especie individuos ápteros, braquíopteros, alados y megápteros (Bachmann y Mazzucconi 1995).

5.3. RELACIONES TROFICAS

Hasta donde se conoce, todos los heterópteros acuáticos son depredadores sobre diversas presas, unos pocos corixidos agregan a su dieta algas y detritus (Bachmann y Mazzucconi 1995).

Estos animales son predadores de microcrustaceos y pequeños insectos atrapados en la película superficial. Según Bacon (1956), se les ha observado atacando larvas de *Culex,* lo mismo sucede con algunos ortópteros que son atacados. Algunos se alimentan de pequeños vertebrados muertos y aun pueden atacar peces vivos. También se registra el fenómeno de canibalismo, con cierta discriminación, dado que depredan sobre las primeras etapas ninfales de su propia especie y que las hembras se alimentan más de ninfas de la primera etapa que los machos. Los Gerridos pueden tener impacto significativo en las masas de insectos emergentes, tienen importancia en el control de plagas en plantaciones de arroz y han sido utilizados como controles biológicos en China (García 2002).

Algunas especies de heterópteros capturan Quironomidos emergentes, pero otras especies se alimentan de estos cuando ya han emergido y aun en la etapa postreproductiva. Los insectos acuáticos y semiacuáticos son presas comunes y algunas heterópteros presentan una relativa especialización en cuanto a sus presas. Algunos Gerridos se alimentan de larvas de mosquitos y otros se especializan en Notonectidae. Se conoce que una especie de *Hidrómetra* se especializa en consumir colémbolos. Los heterópteros atacan presas más pequeñas, pero actuando en grupo para atacar presas más grandes. Estos organismos se alimentan extrayendo los fluidos corporales principalmente de insectos y otros invertebrados que caen en el agua, siendo atraídos por las ondas producidas por sus victimas al tratar de escapar. También pueden ser carroñeros, alimentándose de cadáveres de pequeños animales (García 2002).

A su vez, los insectos del neuston son cazados principalmente por peces y, eventualmente, los más pequeños por los gerridos y veliidos más grandes, lo que puede explicar la segregación de las poblaciones por estadios ninfales, muy evidente en la mayoría de las especies. Adicionalmente algunas especies son parasitadas por huevos de Hidrocarinidos (García 2002).

5.4. LOCOMOCIÓN EN LA CAPA SUPERFICIAL DEL AGUA

Caponigro y Eriksen (1976) realizaron estudios sobre los mecanismos de propulsión de los Gerridae sobre la película superficial del agua, reconociendo dos tipos básicos de propulsión: el desplazamiento y el salto. El primero se da como un medio de locomoción común para sus actividades de desplazamiento, cortejo, copula y alimentación, mientras que el segundo se presenta como respuesta a estímulos que generan una respuesta de huida (García 2002).

Estos autores encontraron para *Aquaris remiges,* que en el desplazamiento el cuerpo permanece a una altura constante sobre la superficie del agua, de unos 5 mm, que es mantenida por una posición rígida de las patas pro y metatorácica y que únicamente utilizan las patas mesotorácicas como propulsoras, sin que se hundan en el agua. En la familia Gerridae, sólo los tarsos de las patas anteriores y medias tocan la superficie del agua, mientras que en las patas posteriores también las tibias entran en contacto con ésta (García 2002).

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA DIRECTORA

En el movimiento de salto, el cuerpo se acerca al agua a menos de 2mm, o incluso tocando la superficie, las patas mesotorácicas están atrás, cerca de las metatorácicas y una contracción fuerte de todas las patas impulsan al insecto Hacia arriba y adelante. En *Rhagovelia* (Veliidae), según Cheng y Fernando (1970), la propulsión está dada también por las patas medias, pero en este caso la estructura en forma de plumas, que poseen en las patas, entra en el agua y actúan como verdaderos remos.

5.5. HÁBITAT

Los Gerromorpha habitan la película superficial del agua o neuston, ocupando una amplia variedad de condiciones y ecosistemas como las aguas abiertas y de flujo lento en lagos pantanos y remansos de ríos, e incluso aún en aguas torrentosas. Algunas especies presentan un comportamiento fotofóbico. Las especies más pequeñas tienden a preferir las zonas protegidas o riberas con cobertura vegetal protectora del cauce, en tanto las especies mayores suelen tener costumbres nocturnas (García 2002).

Los Nepomorpha viven en remansos de ríos y quebradas siendo poco resistentes a las corrientes rápidas siendo frecuentes en lagos, ciénagas y pantanos. Algunas especies resisten cierto grado de salinidad y aguas termales (Roldán1988).

5.6. COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO.

De acuerdo con Spence y Andersen (1994) el comportamiento reproductivo incluye las siguientes características:

Los hemípteros de la película superficial se comunican entre si por una serie de señales ondulatorias en el agua. Existen varias señales de llamadas utilizadas por los machos para atraer a las hembras de su misma especie a los sitos potenciales de copula y ovoposicion. Como un ejemplo podemos citar a los machos de *Limnoporus rufocutellatus* produce dos diferentes tipos de señal la primera con una frecuencia de 35 a 45 hz. La cual repele a otros machos competidores y contribuye al reconocimiento sexual, mientras que una segunda es una serie de pulsaciones, de 2 a 5 hz. realizados al final del cortejo y después de la copula, parece estimular la ovoposicion. Las señales precopulatorias parecen ideales para ser usadas como mecanismo de aislamiento de las especies, aunque existen casos de hibridación en la naturaleza, que más bien podrían ser la excepción.

El éxito reproductivo de los machos depende directamente del numero de copulas, mientras que el de la hembra depende de la producción de huevos viables. La mayoría de las especies copula más frecuentemente que lo necesario para asegurar una fertilidad máxima. Aparentemente existen altos niveles de desplazamiento de esperma ya que la ultima copula fertiliza entre el 65% y el 80%

de los huevos. Esto se debe a la gran longitud del tubo de la espermateca típico de los Gerromorpha, que permite que la esperma recientemente inyectada esté localizada más próximamente en el tubo y sea por lo tanto usada primero en la fertilización (García 2002).

5.7. DESCRIPCIONES DE LAS FAMILIAS

5.7.1 INFRAORDEN NEPOMORPHA

Son los heterópteros que viven dentro de la columna de agua.

5.7.1.1. BELOSTIMATIDAE

Nepomorpha de tamaño medio a muy grande (10 – 110 mm de largo), pardos, reconocibles por el siguiente conjunto de caracteres: la frente se extiende por delante de los ojos formando un "anteoculus" triangular. Los ocelos están ausentes, los ojos generalmente no son continuos con los márgenes laterales del pronoto y antenoculus. El rostro trisegmentado, las patas anteriores raptoriales, las tibias posteriores aplanadas y con flequillos, los tarsos posteriores con uñas, la membrana (si no esta reducida) con venación. Un par de bandas respiratorias retractiles (a menudo escondidas) en el ápice del abdomen (Nieser 1981).

En esta familia se encuentran los chinches acuáticos más grandes y algunos figuran entre los insectos más grandes. La identificación es a menudo difícil debido a la escasez del material (organismos colectados). A menudo llaman la atención, debido a su tamaño y al hecho que son atraídos por la luz. Son predadores y pueden atacar presas bastante grandes. Las especies más grandes pueden causar picaduras dolorosas (Nieser 1981).

5.7.1. 2. GELASTOCORIDAE

Gelastocoridae son chinches de tamaño medio, relativamente rechonchos, generalmente coloreados en varios tintes pardos. Son reconocibles por el siguiente conjunto de caracteres: antenas con 4 segmentos, ordinariamente escondida debajo de los ojos, ocelos generalmente presentes, el rostro no alcanza a las coxas posteriores cuando esta doblado hacia atrás, las patas anteriores raptoriales. Existen dos subfamilias. Los Gelastocorinae, semejan pequeños sapos, de allí el nombre vernáculo, mientras que los Nerthrinae tienen parecido a los Naucoridae (Nieser 1981).

El conocimiento sobre la biología y ecología de esta familia es escaso. Al parecer, todos son predadores, los Gelastocorinae casi siempre se encuentran cerca de aguas abiertas, así se en pozos de lluvia. A los Nerthrinae se les puede encontrar

perforando en el suelo húmedo, en madera podrida, etc., lejos del agua abierta (Nieser 1981).

5.7.1. 3. NAUCORIDAE

Nepomorpha de pequeños a grande (2- 15 mm de largo), generalmente pardos y aplanados de formas distintas entre los diferentes generos de esta familia, reconocibles por el siguiente conjunto de caracteres: antenas con 3 segmentos simples, escondidas; ocelos ausentes, tarsos posteriores con uñas diferenciadas, membrana sin venación, tubo respiratorio ausente (Nieser 1981).

Esta familia es la más claramente adaptada para vivir en aguas corrientes dentro de las familias de Nepomorpha, a pesar de esto existen géneros y especies que viven en aguas estancadas y varias especies de aguas corrientes pueden sobrevivir en las pozas que dejan los arroyos durante la estación seca. Los Naucoridae son predadores; parece que aguardan hasta que la presa esta próxima y entonces nadan hacia ellas, Los Naucoridae en la vegetación, pueden pegarse a troncos de árboles, piedras o perforar en la arena (Nieser 1981).

.

5.7.1. 4. NOTONECTIDAE

Los "nadadores de espaldas" son Nepomorpha de tamaño pequeño a medio (4 20 mm de largo), con forma de botes (naviculares), relativamente coloridos y sin ocelos, las antenas con 4 segmentos, el rostro con 3 - 4 segmento. Las patas no raptoriales, (morfológicamente), las patas posteriores aplanadas, los tarsos posteriores sin uñas (Nieser 1981).

Al parecer todos los Notonectidae son predadores y como a menudo alcanzan altas densidades poblacionales, pueden ser dañinos en lagunas de peces, predando peces pequeños o compitiendo por el recurso alimentación. Por otra parte pueden ser beneficiosos como predadores de larvas de mosquitos. (Nieser 1981)

Existen dos subfamilias, Notonectinae y Anisopinae, las cuales muestran algunas diferencias interesantes. Los Notonectinae comúnmente descansan sobre la superficie del Agua, sumergiéndose para capturar las presas que nadan debajo de ellos, pero también son capaces de detectar los animales que caen en el agua. Los Anisopinae tienen como peculiaridad la presencia de células que contienen hemoglobina la función de estas estructuras es al parecen ayudar a las cámaras de aire de su función (Nieser 1981).

5.7.1. 5. OCHTERIDAE

Heterópteros más bien pequeños, ovalados, pardo negruscos, reconocibles por el siguiente conjunto de caracteres: antenas con 4 segmentos, más cortas que la

cabeza pero no escondidas, ocelo presente, rostro largo, con cuatro segmentos, alcanzando las coxas posteriores cuando esta doblado hacia atrás, las patas anteriores no son raptoriales (Nieser 1981).

A primera vista los Ochteridae se parecen fuertemente a los Saldidae. Esto puede ser debido a convergencia ya que ambos viven en el mismo tipo de habitad: áreas pantanosas húmedas, muy a menudo cerca del agua abierta. A parte de pequeñas diferencias, por Ej. En la segmentación del rostro y de los tarsos, hay también diferencias más fundamentales y algunos investigadores concluyen que los Ochteridae y Saldidae no están relacionados (Nieser 1981).

Los Ochteridae son rápidos corredores y muchos vuelan instantáneamente. Son difíciles de colectar, lo cual constituye la principal razón de su escasa representación en las colecciones. La biología de los Ochteridae neotropicales es virtualmente desconocida (Nieser1981).

5.7.2. INFRAORDEN GERROMORPHA

Son los heterópteros que viven sobre al columna de agua.

5.7.2.1. GERRIDAE

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA DIRECTORA BIBLIOTECA CENTRAL

Chinches de agua pequeños a bastante grande (2- 25 mm), con uñas subapicales, los fémures posteriores sobrepasando al ápice del abdomen, generalmente las patas medias son claramente más largas que las posteriores.

En esta familia hay una tendencia a la neotenia y muchas especies en estado adulto semejan larvas de la subfamilia más generalizada, Gerrinae. Los colectores no especializados deben tener presente que tales formas (especies con neotenia) pueden compartir el hábitat con las especies de subfamilia Gerrinae (Nieser 1981).

Los Gerridae son los chinches más veloces en la superficie del agua, debido parcialmente a su tamaño (Rhagovelia es también muy veloz a pesar de su tamaño) y su locomoción ha atraído mucha atención (Nieser 1981).

5.7.2.2. HIDROMETRIDAE

Chinches de agua predominantemente delgados, con cabezas alargadas tan o más larga que el tórax, generalmente de 8 – 18 mm de largo, cuerpo lineal excepto *limnobates* (Nieser 1981).

5.7.2.3. VELIIDAE

Chinches de agua pequeños hasta tamaño mediano (2 – 15 mm), con uñas subapicales, lo fémures posteriores no llegan al ápice del abdomen, coxas de las patas medias aproximadamente equidistante entre las frontales y las posteriores (Nieser 1981).

Los Veliidae tienen en común con los Gerridae la adaptación a caminar sobre la superficie del agua. Algunos Rhagovelia llegan a vivir en lugares con fuerte corriente el polimorfismo alar es pronunciado en los diferentes taxa. Habitan en aguas lenticas y loticas (Nieser 1981).

5.8. GÉNEROS

Descripciones para la identificación de los géneros a través de claves taxonómicas (González 2002, García 2002, Álvarez y Roldán 1983).

5.8.1. *Lethocerus* Mayr, 1853

Margen mesal del laterotergito reunidos en la placa genital cerca de su ápice, segmentos antenales 2-3 con una larga y a veces triangular proyección como dedotibia y tarso de la pata posterior escasamente comprimida, mucho más

dilatada que la tibia media y tarsos. El frontal aparente ser de dos segmentos con una uña bien desarrollada.

5.8.2. *Belostoma* Latreille, 1807

Membrana bien desarrollada, o sea su parte más ancha mayor que el clavo, la mayoría de sus celdas de igual longitud, forma del largo rectángulos.

5.8.3. *Gelastocoris* Kirkaldy, 1897

Tarso frontal no fusionado a la tibia con dos uñas tarsales bien desarrolladas en al pata anterior, parte posterior del pronoto sin carinas.

5.8.4. *Nethra* Say, 1832

Tarso frontal a la tibia, adultos con una uña tarsal bien desarrollada en la pata frontal.

5.8.5. *Limnocoris* Stal, 1960

Rostro corto y ancho en la base, mucho más corto que el fémur anterior; longitud mayor a 4mm, cabeza estrecha, apenas más larga que ancha, claramente más allá, de los ojos que no son globosos; margen lateral de pronoto suave o

finamente crenulada, superficie dorsal suave, meso y metastermun con amplia Carina media longitudinal al cual es por lo general claramente foveada, hemielitro por lo menos alcanza casi el ápice del abdomen, embolito no proyectado en espina.

5.8.6. *Pelocoris* Stal, 1876

Rostro corto y ancho en la base, mucho más corto que el fémur anterior; longitud mayor a 4mm, cabeza estrecha, apenas más larga que ancha, claramente más allá, de los ojos que no son globosos; margen lateral de pronoto suave o finamente crenulada, superficie dorsal suave, mesó y metastermun generalmente con un fina carina como placa, margen posterior del pronoto como máximo algo cóncavo en el espacio ínter ocular, tarso frontal unisegmentado, con o sin una uña diminuta escasamente distinguible, fémur medio no ancho.

5.8.7. *Buenoa* Kirkaldy, 1904

Comisura hemielitral con una línea definida de pelos y con distintivos agujeros en al parte final anterior.

5.8.8 .*Notonecta* linne, 1758

Comisura hemielitral sin una línea de pelos definida y sin agujeros definidos en la parte final anterior.

5.8.9. *Ochterus* latreille, 1807

Lados del pronoto fuertemente explanadas, la parte aplanada es claramente menos amplia que el ancho del ojo, membrana con 7 celdas longitud de las especies no excede 6.5 mm.

5.8.10. *Cylindrothetus* Mayr, 1865

Ojos emarginados en la parte posterior del margen anterior, antenas más cortas que el cuerpo, el cuarto segmento antenal no es el más largo, cuerpo estrecho, cilíndrico, al menos cuatro veces más largo que ancho, antena y rostro cortos.

5.8.11. *Limnogonus* Stahl, 1866

Ojos emarginados en la parte posterior del margen anterior, antenas más cortas que el cuerpo, el cuarto segmento antenal no es el más largo, cuerpo menos de cuatro veces más largo que ancho, generalmente no cilíndrico, segmentos tarsales

de la pata anterior de aproximadamente la misma longitud, lóbulo anterior del pronoto con un par de líneas largas pálidas, tamaño mayor de 7 mm.

5.8.12. *Tachygerris* Drake, 1957

Ojos emarginados en la parte posterior del margen anterior, antena casi tan larga o más larga que el cuerpo, el cuarto antenal claramente el más largo.

5.8.13. *Trepobates* Uhler, 1894

Gerridos de tamaño pequeño, presentan una hilera de pelos largos en el fémur y en la tibia media, tibia media casi tan larga como la longitud del cuerpo.

5.8.14. *Hidrometra* Latreille, 1796

Antena de 4 segmentos, mesó y matesternum si sulcaciones longitudinales.

5.8.15. *Rhagovelia* Mayr, 1865

Tarsi medio profundamente hendido, con uñas con hojas y cerdas plumosas originadas desde la base de la hendidura, tarsi medio trisegmentado, ápteros o megápteros.

5.9 AREA DE ESTUDIO

La cuenca del río Gaira, está localizada en la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta, departamento del Magdalena, Colombia (entre los 11°52'6" N, 11°10'08" S, 74°46'22" W y 74°11'07" W), limita al norte con la cuenca del río Manzanares, al sur con la cuenca del río Toribio, al este con la cuenca del río Guachaca y al oeste con el mar Caribe. La cuenca tiene un área de 10'464.3 Ha y la recorre el río Gaira de este a oeste, con una longitud de 32.53 Km. aproximadamente desde su nacimiento hasta su desembocadura en el mar Caribe, más exactamente en playa Salguero (Frayter *et al.* 2000).

La cuenca tiene un rango altitudinal entre los 0 y los 2'750 m.s.n.m, en su nacimiento en las cuchillas de San Lorenzo. El promedio de precipitación mensual en la parte alta de la cuenca (2'750 m.s.n.m) es 209.9 mm; en la parte media (650 m.s.n.m) 179.1 mm y en la parte baja (4 m.s.n.m) 47.1 mm. Los suelos de la cuenca están formados por yacimientos del Paleozoico e incluso más antiguos (Pro-Sierra 2003).

Clima.

El clima regionalmente esta determinado en gran parte por la influencia de los alisios del nordeste y por la elevación sobre el nivel del mar. La temperatura media a nivel del mar es de 27 °C y en las cimas más altas del macizo es del orden de 6

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA DIRECTORA

°C. La precipitación promedio anual es de unos 3.000 mm y en el sector septentrional aumenta a 4.000 mm (1.000 a 1.500 m de altitud), para decrecer a medida que se asciende en el macizo (Pérez-preciado 1984)

El régimen de precipitación de la cuenca parece ajustarse a un patrón bimodal, con un periodo de menor intensidad de lluvias de diciembre a abril; otro periodo más lluvioso hacia julio y agosto y un máximo de precipitación hacia octubre y noviembre, como acontece en gran parte del norte del país (UAESPNN 1998).

Según la clasificación establecida por Holdridge (1947) y ajustada para Colombia por Espinal & Montenegro (1977), en la cuenca se presentan las siguientes zonas de vida: Monte espinoso tropical, Bosque muy seco tropical, Bosque seco tropical, Bosque húmedo, muy húmedo y pluvial de los pisos premontanos y montano bajo.

Por sus características climáticas y tipo de vegetación, en la cuenca se presentan dos tipos de biomas zonales de tierras bajas y un tipo de orobioma o bioma de montaña (Fundación Pro-Sierra Nevada 1998):

1. Zonobioma subxerofitico tropical, que son los bosques y matorrales del piso isomegatérmico, con caracteres xeromorfológicos más pronunciados debido a que la precipitación anual es menor y por ende mayor el numero

de meses secos. Este bioma equivale al monte espinoso tropical y al bosque muy seco tropical de Holdridge (1979).

2. Zonobioma tropical alternohígrico, que se definen respectivamente como bosques del piso isomegatérmico (tierra caliente), desarrollado en áreas donde hay un periodo prolongado de sequía (de diciembre hasta abril), durante el cual la mayor parte del arbolado del dosel pierde su follaje. Los restantes meses del año son lluviosos y en este periodo el bosque adquiere nuevamente su follaje y su aspecto es exuberante. Este bioma es equivalente al bosque seco tropical de Holdridge (1979).

3. Orobioma de selva subandina, son selvas hiogrofiticas o subhigrofiticas de los pisos térmicos isomegatermicos. La frecuencia de las nieblas tiende a elevar la humedad ambiental y a decrecer la evapotranspiracion. Este bioma equivale a los bosques húmedos, muy húmedos y pluviales de los pisos premontanos y montano bajo de Holdridge (1979).

6. METODOLOGIA

6.1. SITIOS DE ESTUDIO

Para el presente estudio se ubicaron tres estaciones, entre los 26 y los 1198 m.s.n.m (fig.3) en la cuenca media y baja del río Gaira. Se escogieron teniendo en cuenta la facilidad de acceso, lo conservado del sitio (poco grado de fragmentación) y las características ecológicas que se presentan en cada una de ellas.

La primera estación "PUERTO MOSQUITO" (11°10'26" N, 74°10'37" W), (fig.3) ubicada en el Corregimiento de Gaira, sector de Puerto Mosquito, exactamente en la "Reserva Natural La Iguana Verde" y a una altitud de 26 m.s.n.m.

En este sector se presenta la formación bosque muy seco tropical (Holdridge 1947), en donde las lluvias caen únicamente durante dos o tres meses del año, las brisas del mar y las que provienen de la Sierra Nevada contribuyen a moderar

las altas temperaturas que corresponden a la latitud y elevación sobre el nivel del mar y a la poca nubosidad del lugar y concurre un mayor número de días lluviosos y los aguaceros son más intensos que en la formación monte espinoso tropical (García y Ospino 2005).

Se caracterizo el lecho seco, se observo un fuerte impacto antropico dado que a la margen derecha del rió se observa un pendiente fuerte a tan solo 4 metros de la orilla del rió que se encuentra cultivada, a la margen izquierda se aprecia una zona más de características de valle pero también esta cultivada. La vegetación riparia que se observo fue el guamo de rió (*Pithecolobium longifolium*) y el caracoli (*Anacardium excelsum*) en su gran mayoría, en esta estación se observo la presencia de macrofitas. Se tomo un transecto de 50 metros de longitud y 14,97 metros de anchura, en este transepto se estudiaron 2 rápidos, el lecho húmedo se aprecio la existencia de una gran variedad de sustratos y tipos de fondos, desde suelos limo arcillosos hasta suelos de roca sólida, además de observa un islote en medio del río donde dominaba el guamo de río.

La segunda estación "POZO AZUL" (11°08'17" N, 74°06'29" W), (fig.3) a 812 m.s.n.m, cercano al corregimiento de Minca, en el sector de Pozo azul, exactamente en predios de la finca "La Martha". Al igual que la estación anterior, este sector presenta características propias de la formación bosque seco tropical (Holdridge 1947). Al igual que la estación anterior, este sector presenta

característica propias de la formación bosque seco tropical (Holdridge, 1947), pero con la presencia de especies vegetales de áreas mas húmedas las especies vegetales que dominaron fueron *Anacardium excelsum y Astronium graveolens* (García y ospino 2005).

En esta estación s aprecia que el lecho húmedo esta dominado por grandes rocas y en la margen derecha hay un pequeño islote, en cuanto al lecho seco se observo una gran cantidad de vegetación riparia pero esta es de carácter secundaria (*Com pers* Carbonó 2004).

La tercera estación "LA VICTORIA" (11°07'47" N, 74°05'42" W), (fig.3) a una altura de 1198 m.s.n.m. ubicada en predios de la Hacienda Cafetera "La Victoria" en el sector del río conocido como "jabali".

En este sector se presenta lo que se denomina como formación bosque húmedo subtropical, la cual ocupa una faja angosta entre las formaciones de bosque seco tropical y bosque muy húmedo subtropical. En esta formación existe solamente la asociación climática y en las partes donde los suelos están muy degradados, se puede considerar la asociación climática degradada, constituida por sabanas donde predominan gramíneas naturales y algunos pastos introducidos (García y Ospino 2005).

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA DIRECTORA

En esta estación se observa que el lecho seco esta conservado en la rivera izquierda y que la rivera derecha presenta un grado considerable de intervención antropica, en cuanto al lecho seco se aprecia una gran cantidad de rocas de gran tamaño que producen unos rápidos en la zona recta del río el centro del río esta dominado por gravas de tamaño pequeño y arenas gruesas.

La caracterización del lecho seco nos indica un grado considerable de intervención antropica el cual se evidencia con el hallazgo fogones artesanales para comidas, en las riveras existía abundante material proveniente de los árboles riparios. En el lecho seco se observo que el sustrato más abundante fue el sedimento, además se aprecian macrofitas en esta estación.

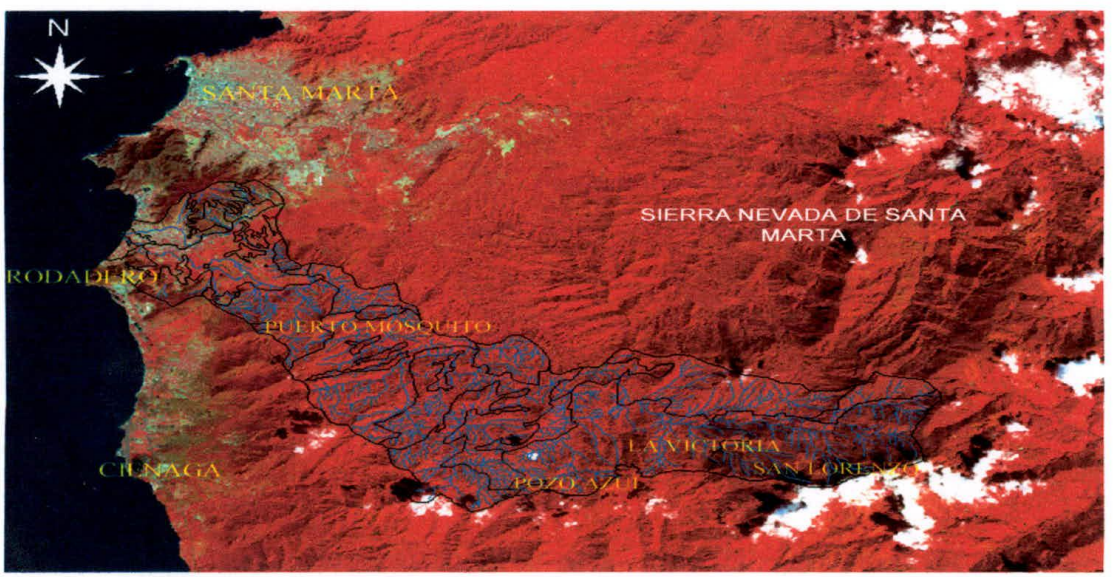


Imagen en falso color de las bandas 4-3-1 de la cuenca del Gaira, autor: CRISTOBAL ESCOBAR

Figura. 3 imagen satelital de la cuenca del rió Gaira

6.2. FASE DE CAMPO

Con el fin de examinar de la Hemípterofauna acuática en cada estación de muestreo. Se tuvieron en cuenta los siguientes coriotipos: A. Hojarasca B. Fondo Arenoso Dominante, C. Sustrato Rocoso, D. Macrofitas y E. Columna de Agua (Nectónicos), en los dos habitats típicos **umbral y hoya**. Los muestreos de estas estaciones, hábitat y coriotopos (substratos) se efectuaron en tres períodos pluviométricos **Lluvias altas, Lluvias bajas y Transición** los muestreos se realizaron en la primera semana de los meses de Abril, junio y Agosto 2004,

En todos los sustratos se muestreo con una red triangular de 30 x 30 x 30 cm. Se hacia remoción del coriotipo por 5 minutos, durante esto se colocaba la red triangular contra corriente y los organismos caían en ella. Lo colectado en la red triangular se depositaba en una bandeja blanca metálica en la cual se agregaba una solución de alcohol y jabón para que los Gerromorpha se precipitaran al fondo y los Nepomorpha quedaran anestesiados y de esta manera se facilitara la captura de estos organismos tan esquivos. Estos son colectados con la ayuda de pinzas entomológicas de campo, luego se depositan en viales de plástico con una solución de alcohol al 96%, para su preservación hasta llegar al laboratorio. En el sustrato macrofitas no se hizo arrastre en este se realizo una agitación por 5 minutos el mismo tiempo que se utilizaba para el arrastre en los otros sustratos. (Rueda *et. al.* 2002, Zúñiga de cardoso 2000)

6.3. FASE DE LABORATORIO

El material colectado, que fue previamente fijado con alcohol al 96%, se traslado a los laboratorios de la Universidad del Magdalena, donde se procedió a la identificación de los organismos colectados a los cuales se les realiza una nueva fijación para la colección de referencia. Simultáneamente se realiza un conteo para los análisis cualitativo y cuantitativo de los organismos asociados a las diferentes unidades formadoras de habitats.

Para la identificación y recuento se utilizo un microscopio, estereoscopio y claves taxonómicas especializadas para el grupo, entre la que podemos citar: Bachmann, y Mazzucconi (1995), Gonzáles, (2002), Padilla y Nieser (2003), Polhemus (1978), Nieser (1975), Aristizabal (2002), Lauck (1975), apoyado por guías locales como Roldán (1988).

6.4 ANALISIS ESTADISTICO.

Para el análisis de los datos se realizo inicialmente una matriz formada por los coriotipos, hábitat, estación y periodo de lluvias versus las morfoespecies encontradas, esto se realizo en la rutina del programa Excel, a partir de estas matrices se desarrollaron varios análisis estadísticos.

Frecuencia es la cantidad de veces que fue colectada en una morfoespecie, en cada uno de los 90 jameos que se realizaron, es decir si la morfoespecie A cayo en 40 de los 90 jameos fue una de las mas frecuentes. Este dato será reportado en porcentaje lo cual indica que 90 jameos es el 100%.

Se entenderá por preferencia la capacidad de un organismo de estar en uno o varios coriotopos, para este estudio se realizaron ellos siguiente análisis, una ANOVA de medias, para el análisis de los datos se utilizo el paquete estadístico SPSS 11.0, Para saber si existía o no un diferencia estadísticamente significativa entre las morfoespecies por algún coriotopo, hábitat, estación o periodo de lluvias.

Se realizo un a análisis de agrupamiento o clasificación cluster con base en la similaridad de Bray-Curtis **(UPGM)**, con la finalidad de detectar si existía un emparejamiento en especies o entre coriotopos y cuales eren estos coriotopos o especies mas próximos entre si.

Para determinar la riqueza se utilizo el índice de riqueza de Margalef $D_{Margalef} = S-1 / Ln N$, **D:** es la riqueza donde **S** es el total de morfos de la muestra y **N** el total de individuos, este índice se utiliza por ser uno de los mas empleados en trabajos de macroinvertebrados acuáticos en nuestro país, además de brindar una información fiable de la riqueza de un sitio especifico.

7. RESULTADOS

7.1. COMPOSICIÓN

En el presente estudio se reportan un total de ocho familias, 15 géneros y 22 morfoespecies, con 527 individuos, la ubicación taxonómica de estos géneros se describen en la tabla 2.

Tabla 2. Datos taxonómicos y de colecta de la hemipterofauna colectada en el río Gaira.

ORDEN	SUPERORDEN	SUBORDEN	FAMILIA	GÉNERO	MORFO	CANT
HEMIPTERA	HETEROPTERA	NEPOMORPHA	BELOSTOMATIDAE	*Belostoma*	1	1
				Lethocerus	1	1
			GELSTOCORIDAE	*Gelastocoris*	1	29
				Nethra	1	1
			NAUCORIDAE	*Limnocoris*	1	112
				Pelocoris	1	1
			NOTONECTIDAE	*Buenoa*	1	11
				Notonecta	1	8
			OCHTERIDAE	*Ochterus*	1	2
		GERROMORPHA	GERRIDAE	*Cylindrostetus*	1	1
				Limnogonus	1	22
				Tachygerris	1	4
				Trepobates	1	1
			HIDROMETRIDAE	*Hidrometra*	1	4
			VELIIDAE	*Rhagovelia*	8	329
TOTALES	1	2	8	15	22	527

El mayor número de géneros correspondió a la familia Gerridae (4), las familias Gelastocoris, Belostomatidae, Naucoridae y Notonectidae fueron representados por dos géneros cada una, Ochteridae, Hidrometridae y veliidae tuvieron un solo género cada una. De las 22 morfoespecies el único género que presento más de una morfoespecie fue el género *Rhagovelia* (8), este género además fue el más abundante con 62.4% (Tabla 2).

Reporta por primera vez para la región las familias Ochteridae y Hidrometridae, los Géneros *Hidrometra*, *Gelastocoris*, *Ochterus*, *Tachygerris*, *Hidrometra*, *Cylindrothetus* y *Lethocerus*.

7.2. ASPECTOS ECOLÓGICOS

7.2.1 FRECUENCIAS

Limnocoris sp fue el género más colectado (38%) seguido por *Gelastocoris sp* y *Rhagovelia sp6* (13%), *Limnogonus* sp y *Rhagovelia sp1* 8 (12%), las demás morfoespecies presentaron una frecuencia muy baja que van desde el 7% a 1%. Fig. 4. seis de los 15 géneros solamente se colectaron una vez con un individuo estos son, *Belostoma*, *Cylindosthetus*, *Nethra*, *Pelocoris*, *Lecthocerus* y *Trepobates*.

7.2.2. CORIOTOPOS.

En todos los coriotopos *Gelastocoris*, *Limnocoris* o *Rhagovelia sp1* fueron las especies dominantes (Tabla 3). Para el coriotopo piedra dominaron las morfoespecies *Gelastocoris* y *Limnocoris* 28% y 27% del total de organismos colectados en este coriotopo. En el coriotopo hojarasca la morfoespecie dominante fue *Limnocoris sp* seguida por *Rhagovelia sp1* con un porcentaje de 37% y 20% para cada una. En la columna de agua dominaron las morfoespecies *Rhagovelia sp1* y *sp3* con porcentajes de 37% y 24.5% respectivamente. El sedimento fue predominantemente habitado por la morfoespecie *Limnocoris Sp* con un porcentaje de 64%. Finalmente el coriotopo macrofitas fue habitado en su mayoría por *Limnocoris sp* con seis de ocho individuos colectados. En el coriotopo agua se colectaron el 51 % del total de individuos. Los géneros antes citados corresponden al 94.8% del total de individuos colectados (Fig.5).

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA
BIBLIOTECA CENTRAL

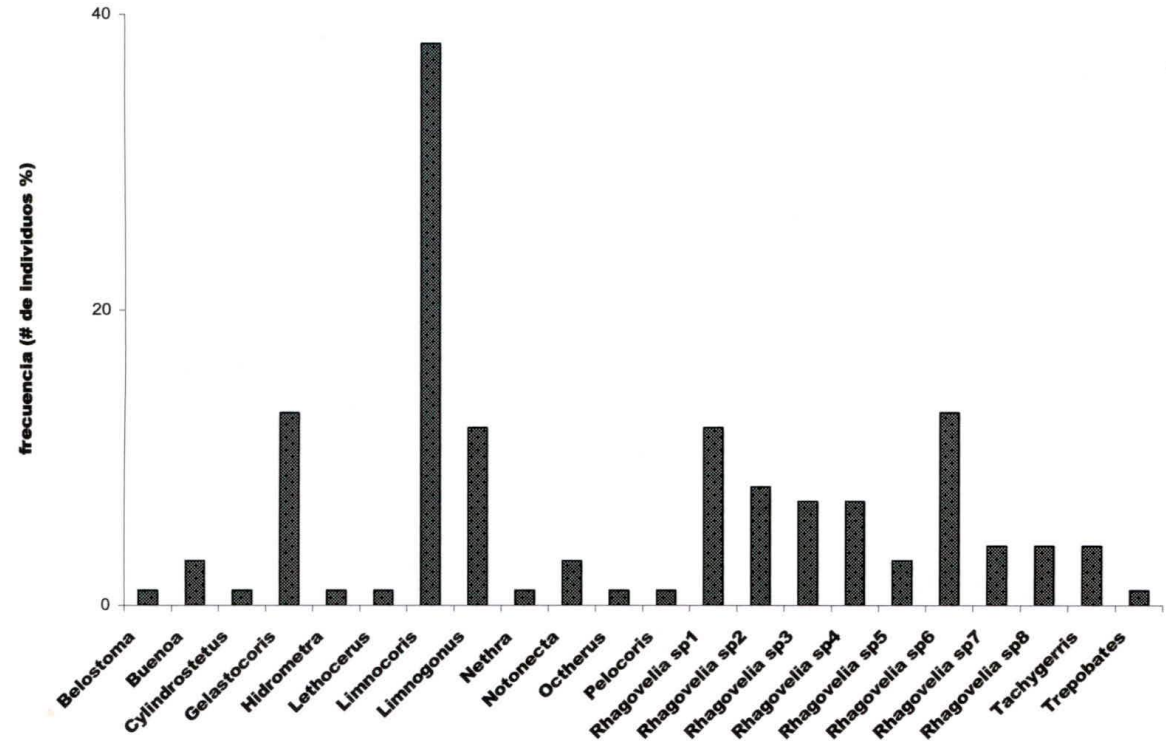


Figura 4.frecuencia de aparición de las morfoespecies colectadas en el río Gaira

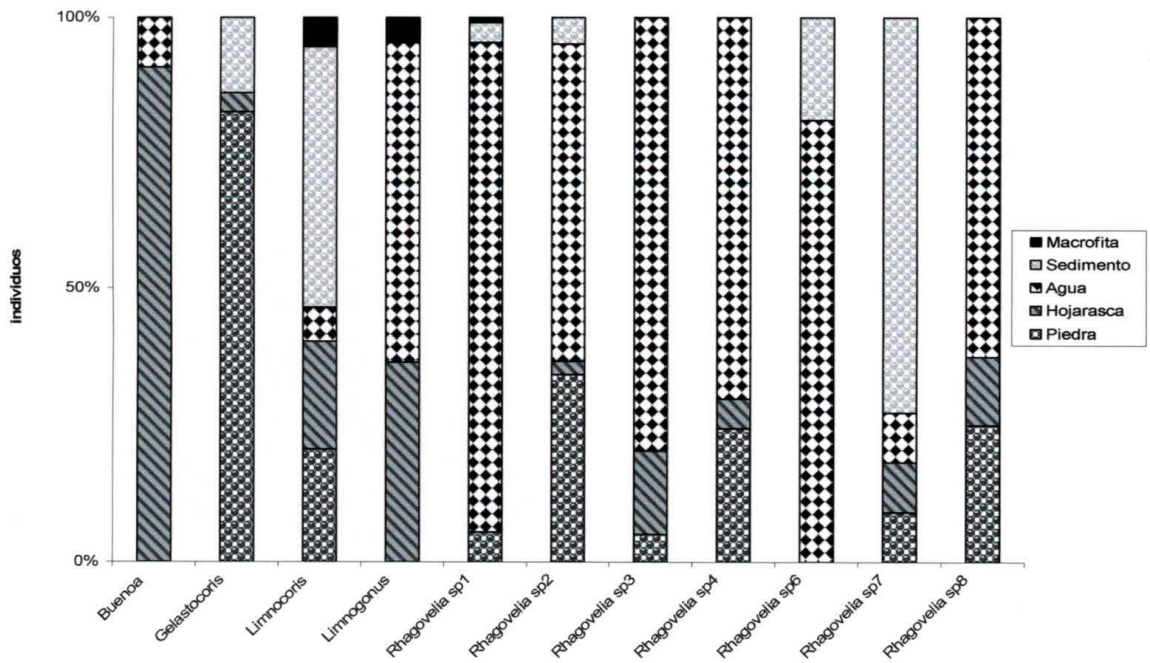


Figura 5. Distribución de los géneros en los diversos coriotopos muestreados en el río Gaira

Tabla 3. Cantidad de individuos para las diferentes morfoespecies por coriotopo, a) Puerto Mosquito, b) Pozo Azul y c) La Victoria. Cabe anotar que solo se hace por coriotopo y no por hábitat, estación o periodo por no haber diferencias significativas estadísticamente hablando.

Estación Puerto Mosquito					
coriotopo	**Morfoespecies**	**Lluvias bajas**	**Transición**	**Lluvias altas**	**Total**
Piedra					
	Gelastocoris	6	6	0	12
	Limnocoris	13	13	4	30
	Rhagovelia sp3	3	3	0	6
	Rhagovelia sp4	0	0	9	9
hojarasca					
	Buenoa	9	9	0	18
	Hidrometra	0	0	0	0
	Limnocoris	0	0	3	3
	Nethra	1	1	0	2
	Notonecta	0	0	3	3
	Rhagovelia sp3	9	9	0	18
	Rhagovelia sp4	0	0	1	1
agua					
	Limnogonus	1	1	6	8
	Notonecta	5	5	0	10
	Rhagovelia sp1	8	9	2	19
	Rhagovelia sp2	0	0	0	0
	Rhagovelia sp4	0	0	10	10
	Rhagovelia sp5	1	1	0	2
	Rhagovelia sp6	0	0	10	10
	Trepobates	0	0	0	0
sedimento					
	Belostoma	0	0	1	1
	Limnocoris	6	6	1	13
macrofitas					
	Limnocoris	0	0	4	4
	Limnogonus	0	0	1	1
	Rhagovelia sp1	0	1	0	1

b) Estación Pozo Azul.

Estación Pozo Azul					
Coriotopo	**Morfoespecies**	**Lluvias bajas**	**Transición**	**Lluvias altas**	**Total**
Piedra					
	Cylindrostetus	0	1	0	1
	Gelastocoris	0	0	1	1
	Limnocoris	3	0	2	5
	Rhagovelia sp1	0	0	6	6
	Rhagovelia sp3	1	0	0	1
	Tachygerris	0	1	0	1
Hojarasca					

	Buenoa	1	0	0	1
	Lethocerus	0	0	1	1
	Limnocoris	0	1	7	8
	Octherus	2	0	0	2
	Rhagovelia sp2	1	0	0	1
	Rhagovelia sp4	0	0	1	1
	Tachygerris	0	1	0	1
Agua					
	Buenoa	0	1	0	1
	Rhagovelia sp1	1	0	0	1
	Rhagovelia sp2	3	0	5	8
	Rhagovelia sp3	0	14	46	60
	Rhagovelia sp4	0	0	9	9
	Rhagovelia sp6	0	0	7	7
	Tachygerris	1	1	0	2
Sedimento					
	Limnocoris	3	3	11	17
	Pelocoris	0	0	1	1
Macrofitas					
	Limnocoris	0	0	2	2

c) Estación La Victoria.

Estación la Victoria					
Coriotopos	**Morfoespecies**	**Lluvias bajas**	**Transición**	**Lluvias altas**	**Total**
Piedra					
	Gelastocoris	0	9	2	11
	Limnocoris	1	0	0	1
	Rhagovelia sp2	0	0	14	14
	Rhagovelia sp7	1	0	0	1
	Rhagovelia sp8	0	0	4	4
Hojarasca					
	Gelastocoris	0	1	0	1
	Limnocoris	4	0	7	11
	Limnogonus	2	4	2	8
	Rhagovelia sp7	1	0	0	1
	Rhagovelia sp8	0	2	0	2
Agua					
	Limnocoris	7	0	0	7
	Limnogonus	1	2	3	6
	Rhagovelia sp1	0	85	2	87
	Rhagovelia sp2	1	12	0	13
	Rhagovelia sp4	0	0	7	7
	Rhagovelia sp5	0	2	0	2
	Rhagovelia sp6	0	9	0	9
	Rhagovelia sp7	1	0	0	1
	Rhagovelia sp8	7	0	3	10
Sedimento					
	Gelastocoris	0	0	4	4

	Limnocoris	1	15	4	20
	Rhagovelia sp1	0	4	0	4
	Rhagovelia sp2	0	2	0	2
	Rhagovelia sp6	0	6	0	6
	Rhagovelia sp7	8	0	0	8
Macrofitas					
	No se presentaron en esta estación,				

7.2.3. HABITAT.

El hábitat Hoya fue el más diverso y abundante en comparación con los umbrales. En el hábitat umbral solo se colectaron las morfoespecies *Rhagovelia* sp1, *Rhagovelia* sp2, *Rhagovelia* sp4 y *Rhagovelia* sp6 con, 24, 18, 16 y 17 individuos y de manera excepcional el género *Limnocoris* sp (31 individuos), reportado como típico de aguas remansadas (Polhemus 1996). En el hábitat Hoya se colectaron todos los morfos reportados en este estudio (22 morfoespecies). Las mayores abundancias las presentaron las morfoespecies *Rhagovelia sp1, Limnocoris sp, Rhagovelia sp3, Gelastocoris sp, Rhagovelia sp2 y Rhagovelia sp4* que en conjunto representan >70 % del total de individuos colectados en este hábitat (381 individuos).

7.2.4. PREFERENCIAS.

El ANOVA de medias aplicado por coriotopos indica que solamente las morfoespecies *Gelastocoris (P>0,010), Limoncoris (P>0,006), limnogonus (P>0,029), Rhagovelia sp4 (P>0,049) y sp6 (P>0,039)* presenta diferencia

significativa en sus densidades. La prueba Post Hoc de Tukey HSD, estableció que las diferencias significativas (P>0,05) entre coriotopos para *Gelastocoris* obedece a un significativo mayor valor de medias en el hábitat piedras (1,33) que forma un grupo diferencial respeto a los demás coriotopos. *Limnocoris, Limnogonus* y *Rhagovelia* sp*4 y Rhagovelia sp6* no generan agrupamientos diferenciales sin embargo para cada uno de ellos las mayores medias se obtienen en uno de los cinco hábitat (Anexo 1)

Entre los hábitat el ANOVA de medias muestra que solo las morfoespecies *Limnocoris sp* (P>0,032) y *Tachygerris sp* (P>0,041) presentan significativo mayor valor de medias en las hoyas respecto a los umbrales. En cuanto a las estaciones solamente presentaron diferencia significativa las morfoespecies *Rhagovelia sp8* (P>0,033) y *Tachygerris sp* (P> 0,014), lo que indica que la mayoría de las morfoespecies no tiene un rango de altitud definida. Las morfoespecies *Rhagovelia sp8* fue solo colectada en la estación La Victoria (1198 m.s.n.m) mientras *Tachygerris sp* solamente se colecto en la estación Pozo Azul (812 m.s.n.m). Para los diferentes periodos de lluvias, la única morfoespecie que presento diferencia estadísticamente significativa fue *Rhagovelia sp4* (P>0,022), el cual solamente se colecto en el periodo de lluvias altas.

7.2.5. CLASIFICACIÓN O AGRUPAMIENTO.

El análisis de agrupamiento cluster con similaridad de Bray Curtís se puede observar un grupo de muestreos 100 % similares al centro del dendrograma que asocia la mayoría de muestras provenientes del coriotopo sedimento. Dicha asociación esta definida por la dominante presencia común de *Limnocoris* y las especies acompañantes *Rhagovelia sp1, Rhagovelia sp3, Rhagovelia sp6 y Gelastocoris sp* (anexo 2). El cluster para morfoespecies muestra baja similaridad en las densidades en las que fueron colectadas las morfoespecies en el presente trabajo (anexo 3).3

7.2.6. ÍNDICE DE RIQUEZA DE MARGALEF

El índice de riqueza de Margalef varía entre coriotopos ricos como la hojarasca con un valor de 3,28 y pobres como las macrofitas con 0,9617, los otros valores fueron de menor a mayor sedimentos (1,5974), agua (2,3056) y piedras (2,0152). Para la riqueza en las estaciones el índice de Margalef indica que la estación con más riqueza fue Puerto Mosquito con un valor de 2, 8092, seguida por la estación Poyo Azul 2, 4248, en tanto la estación la Victoria exhibe baja riqueza (1,6421. En términos generales para el estudio la riqueza de margalef arrojo un valor de 3,3507.

En el anexo 4 se presentan las fichas taxonómicas y notas ecológicas particulares para los taxa colectados.

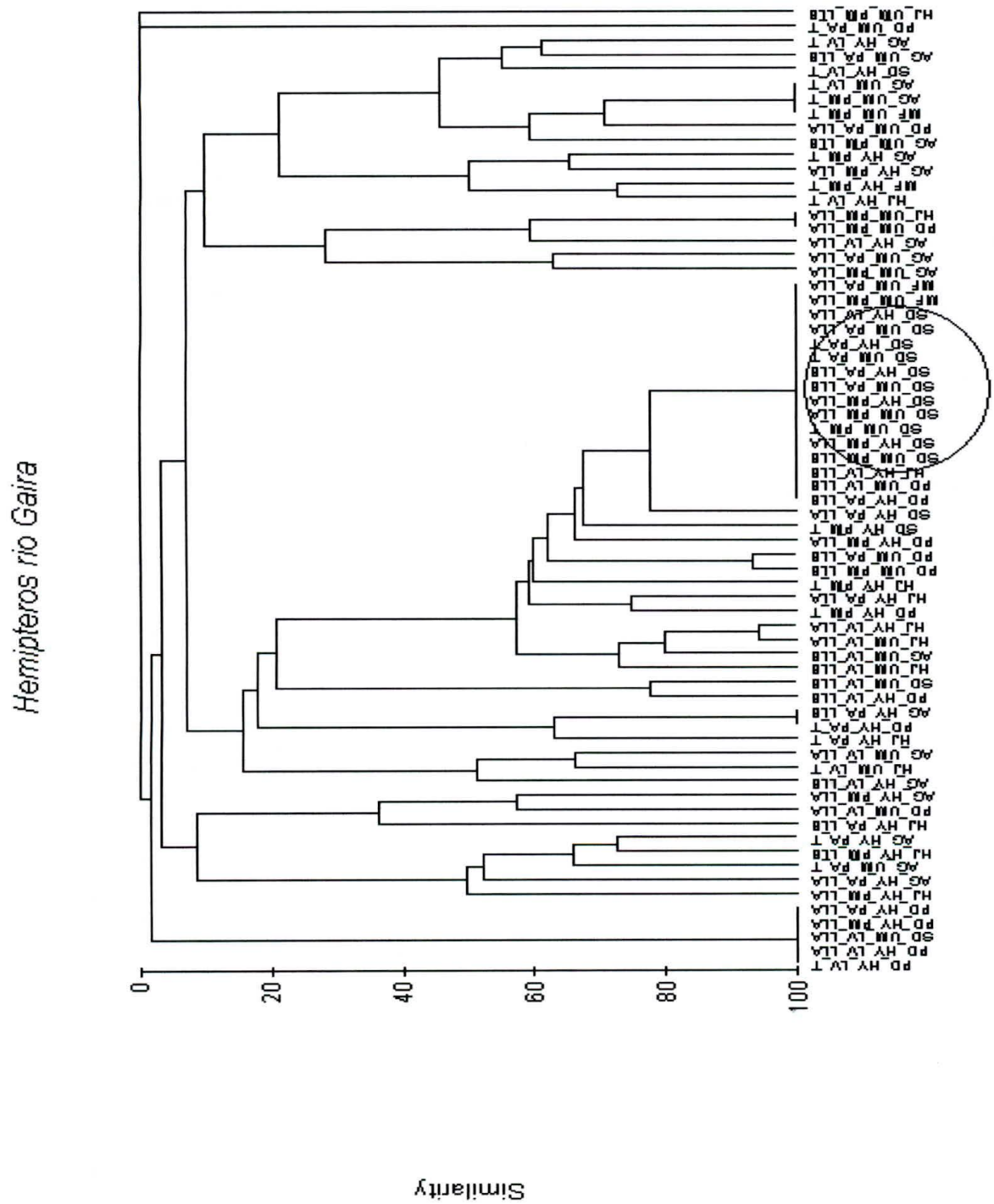


Figura 6. Cluster de los coriotopos (similaridad de bray curtis)

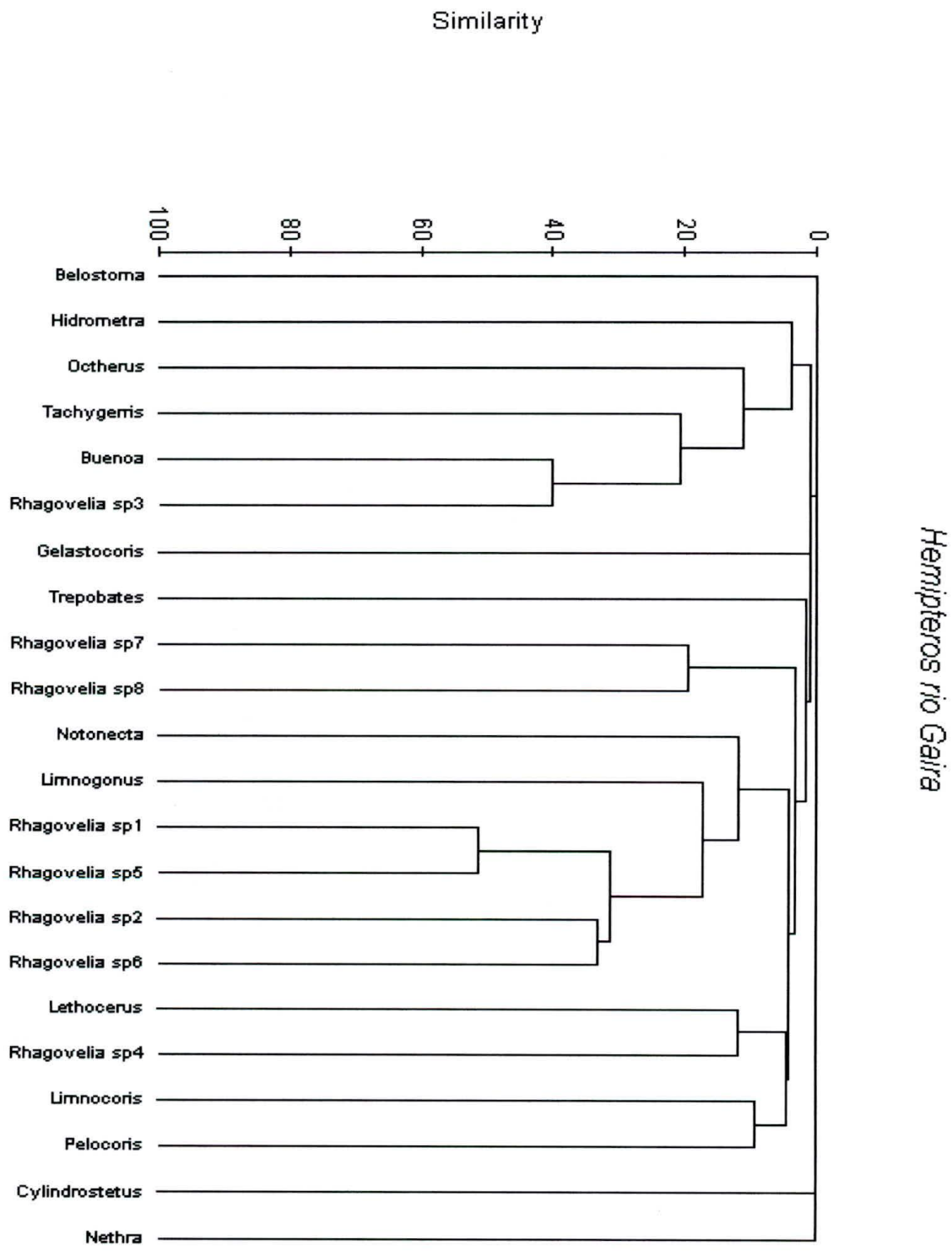


Figura 7. Cluster de los coriotopos (similaridad de bray curtis)

8. DISCUSIÓN.

8.1. ASPECTOS TAXONÓMICOS

Los géneros colectados son de amplia distribución neartica siendo reportados para Norte y Centro América (Polhemus 1984), y para Sur América en estudios regionales de las Guyanas (Nieser 1970), noreste de Sur América tropical, incluyendo Colombia (Nieser 1981), y el Cono sur (Bachmann 1995, Armúa et al 2000, 2001). El estudio incluye géneros cosmopolitas como Hidrometra y Notonecta (Jáimez-Cuéllar 2000, Alba-Trecedor 1996). La mayoría de los taxa colectados ya habían sido reportados en estudios de invertebrados en Colombia (Riss 2002, Roldán *Et al* 2001, Bendell 1987) y particulares para Hemiptera (Alvares y Roldán 1983, Padilla y Nieser 1992, Padilla 2000, Aristizabal 2002, Padilla y Nieser 2003).

Para la región Caribe colombiana, aunque varios de los estudios publicados se han desarrollado en las misma estrella hidrográfica de este estudio e incluso en el río Gaira (Escobar 1989, y Manjarres y Manjarres 2004) este nuevo estudio reporta por primera vez las familias Ochteridae y Hidrometridae, los Géneros *Hidrometra*, *Gelastocoris, Ochterus, Tachygerris, Hidrometra, Cylindrothetus* y *Lethocerus*. Estos nuevos siete géneros incrementan en un 50 % los reportes

existentes para el río Gaira (Manjarres y Manjarres 2004), lo que confirmaría la presunciones de Nieser (1981) de un incremento substancial en el reporte de Hemipterofauna cuando se efectúan estudios de manera sistemática y detallada en el tiempo y el espacio en regiones poco conocidas como la Sierra Nevada. Estos nuevos reportes pueden explicarse en el tipo de muestreo planteado, gracias al cual, a pesar del menor número de taxa y organismos colectados respecto a los desarrollados anteriormente en Colombia (e.g. Alvares y Roldán 1983), se reportaría por primera vez para Colombia la familia Octheridae y el Género *Gelastocoris*, y es posible analizar numéricamente las preferencias de hábitat y coriotopos de la hemipterofauna en un río Neotropical.

8.2. ASPECTOS ECOLÓGICOS

Las mayores frecuencias de colecta y los mayores rangos altitudinales que exhiben *Limnocoris sp* y *Rhagovelia sp* en el rió Garia son similares a lo obtenido por Álvarez y Roldán (1983). Una amplia distribución altitudinal puede estar asociado con los hábitos de estos géneros, *Limnocoris sp* esta más en el sedimento los cuales son fácilmente movidos por la corriente, desplazándolos a lo largo del lecho, razón por la cual dominó en este coriotopo. *Rhagovelia* es un género que esta en la columna de agua y que además presenta una marcada segregación ninfal lo que facilitaría su arrastre a lo largo del río. *Belostoma, Cylindosthetus, Nethra, Pelocoris, Lecthocerus* y *Trepobates*, fueron casuales.

Limnocoris sp presento las mayores abundancias en tres de los coriotopos estudiados, *Rhagovelia sp* y *Gelastocoris sp* dominaros los otros dos. Esto no se puede contrastar por ser este el primer trabajo en el que se hace esto a través de un análisis estadístico. Estos grupos son además permanentes y de amplia distribución altitudinal. Presunciones no cuantitativas o de preferencia a partir de análisis estadísticos hacen Polhemus (1996), quien establece preferencias para los diversos géneros por su aparente presencia o ausencia en un del río. Álvarez y Roldán (1983) trabajaron con el mismo principio. A través de este sistema de muestreo con base en capturas por unidad de esfuerzo (siendo el tiempo la unidad) obtuvimos una similaridad en las preferencias de los hemípteros. Nieser (1981), Bachmann y Mazzucconi (1995), Polhemus (1996), Álvarez y Roldán (1983) y García (2002) indican que los hemípteros aun estando dentro de un rió prefieren los hábitat de aguas remansadas. En nuestro estudio el hábitat Hoya (aguas remansadas) exhibió el mayor número de Morfoespecies e individuos mostrando una afinidad de determinadas morfoespecies a este hábitat, sin embargo el dominio del género *Rhagovelia* con cuatro morfoespecies para el umbral (aguas torrentosas) muestra un nuevo aspecto en la ecología del grupo.

La mayoría de los autores hablan de preferencias de las especies de heterópteros acuáticos, solamente por el hecho de ser abundantes en determinados sustratos (coriotopos), hábitat, o en un gradiente altitudinal especifico, Polhemus 1996, Jáimez-Cuellar 2000, García 2002, Álvarez y Roldán 1983 y Nieser 1981, coinciden en esta afirmación. En el presente estudio luego de haber aplicado una

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA

prueba estadística se obtuvo que los Heterópteros del rió Gaira no presenta, salvo contadas excepciones, preferencias por alguno de los coriotopos, hábitat, altitud o periodo climático.

9. CONCLUSIONES.

A medida que se aumenta en altitud se disminuye en diversidad y aumenta el tamaño de los morfos (*e.g., Rhagovelia sp7 y sp8*). Basado en observaciones de campo. Sin embargo la clara disminución en la riqueza, medida mediante el índice de Margalef, en la estación ubicada a la mayor altitud (estación la Victoria) puede deberse a la histórica transformación de la cuenca en una zona cafetera, lo que podría indicar una reducción en la disponibilidad de coriotopos acuáticos, en particular hojarasca que es al que se asocia el mayor número de especies.

Los Hemípteros del río Gaira no presentan una marcada preferencia por algún tipo de coriotipo, hábitat específico y mucho menos por alguna de las estaciones, exceptuando al Rhagovelia sp4, lo que se aprecia en las observaciones de campo, que los hemípteros prefieren lugares remansados con baja intensidad de luz, el coriotopo con el mayor número de individuos fue el agua,

Los resultados numéricos contradicen la afirmación cualitativa de preferencia de hábitat de la comunidad de hemípteros planteada en la literatura consultada, la cual no presenta datos numéricos que confirmaran la presunción de preferencia de coriotopo, hábitat fluvial o altitud.

Cabe destacar la aparición del género Gelastocoris para el cual solo existe un reporte no publicado de 1939 para el sur del Departamento de Bolívar Colombia (*com, pers* González 2004).

10. RECOMENDACIONES

En la región la sierra Nevada de Santa Marta este es el primer acercamiento al conocimiento de la fauna de estos insectos, por lo que se plantea la necesidad de hacer estudios de este tipo en las cuencas de los demás ríos de la región, con el animo de dilucidar la importancia y el papel de estos organismos en los cauces, y de esta manera comprender cuales son los posibles benéficos que pueden brindar esto Heterópteros.

En particular se recomienda el desarrollo de bioensayos para saber si la comunidad local de hemípteros puede usarse como control biológico de larvas de insectos vectores de enfermedades.

11. BIBLIOGRAFÍA.

Alba-Tercedor. J .1996. Macroinvertebrados acuáticos y la calidad del agua de los ríos. IV simposio del agua en Andalucía (SIAGA), Almería, II: 203-213 Pág.

Andersen, N. M. 1982. The Semi aquatic Bugs (Hemiptera, Gerromorpha) Phylogeny, Adaptations, Biogeography and Classification. Entomonograph Vol. 3, Klampanborg, Denmark.

Aristizabal García, H. 2002. Los hemípteros de la película superficial del agua en Colombia. Parte 1 Familia Gerridae. Academia Colombiana De Ciencias Exactas, Físicas y Naturales Colección Jorge Álvarez Lleras N_o 20. Pág.239.

Armua de reyes, C. y A. L, Estévez. 2000. Predacion de tres especies de *Belostoma* sobre *Bionphalaria sp* .Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y tecnológicas.

Armua de reyes, C., A. L, Estévez., Amarilla, L. 2001. Primeras descripciones de los estadios preimagimales de *Belostoma elongatum* Montandon (Belostomatidae:

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA
BIBLIOTECA CENTRAL

Heteróptera) Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y tecnológicas.

Álvarez, L. F. y G. Roldán.1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteróptera) en el departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. Act. Biol.12/14: 31-46.

Bacon, J. 1956. Taxonomic study of genus *Rhagovelia* (Hemiptera Veliidae) of the western hemisphere. Univ. Kansas Sci. Bull. 38 (10) 691-911.

Bachmann, A.O. 1977. Heteróptera, pp. 189-212. En: S. H Hurlbert (ed.) Biota acuática de Sudamérica Austral. San Diego State University, San Diego, California:

Bachmann, A.O, y S.A Mazzucconi, 1995. Insecta Heteróptera en ecosistemás de aguas continentales, metodologías para su estudio Lopretto y Tell (eds). Ediciones Sur. Pág.1291-1325.

Bendell Barry e. and Donald K. McNICOL. 1987. estimation of nektonic insect populations. Freshwater Biology. 18 Pág. 105- 108

Caponigro, M.A. & C. H. Ericksen. 1976. surface flim locomotion by the waterstrider. *Gerris remigis* Say . The Amer. Midland. Naturalist 95 (2): 268-278.

Cheng, L. & C.H. Fernando.1971. life history and biology of the riffle bug *Rhagovelia obesa* Uhler (Hemiptera Veliidae) in southern Ontario. Can. J. zool. 49 435-442.

Deluque J. & J., Labastidas, 2005. Deriva orgánica en el rió Gaira. Trabajo de grado programa de Biología Universidad del Magdalena Santa Marta Colombia (Sin publicar)

Escobar, A. 1989. Estudios de las comunidades de macroinvertebrados en el río manzanares y sus principales afluentes y su relación con la calidad del agua. En Act. Biol. 18/65. Pág.45-60.

Espinal. T. L, S & E, Montenegro. 1977.zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Departamento Agrológico 238 pág.

Fundación Pro-Sierra Nevada. 1998. Evaluación Ecológica Rápida de la Sierra Nevada de Santa Marta. Definición de Áreas Críticas Para La Conservación en la Sierra Nevada de Santa Marta. Santa Marta. Ministerio del Medio Ambiente UAESPNN The Nature Connservancy USAID, Embajada de Japón

García Q., H. & D., Ospino. 2005, Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleóptera Scarabaeinae) en un gradiente altitudinal en al vertiente noroccidental

de la Sierra nevada de Santa marta, Colombia. Trabajo de grado programa de Biología Universidad del Magdalena. Santa marta Colombia.

García. C, I, Moreno. 2000. primera lista de la composición macrofaunal de la parte baja del rió Toribio, departamento del Magdalena, y aproximación preliminar a su dinámica temporal de corto plazo. Act. Biol.22/73: 169-175.

Gonzáles, R. 2002. Heteroptera Acuática. En el diplomado de insectos acuáticos Cali, m 5 al 16 de agosto. Pág. 1-22

Grimaldo, M. 2001. Inventario de los macroinvertebrados asociados a las macrofitas acuáticas en río Gaira departamento del Magdalena, Colombia. Trabajo de grado del programa biología con énfasis en recurso hídricos. Universidad del Magdalena. Santa Marta. Colombia.

Hebsgaard, M. B., N. M. Andersen, and J. Damgaard. 2004. Phylogeny of the true water bugs (Nepomorpha: Hemiptera Heteróptera) based on 16S and 28S rDNA and morphology. Systematic Entomology 29:488-508.

Holdrige, L. R. 1947. Determination of World plant formation from simple climatic data. Science 105: 367-368.

Holdrige, L. R. 1979. Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas. San José Costa Rica. 159 Pág.

Jaimez-cuellar. P, J. M Luzón-ortega J. M Tierno de Figueroa. 2000. Contribución al conocimiento de los Hemípteros acuáticos (Insecta: Heteróptera) del parque Natural de la sierra de Huétor (Granada, España). Zool. Baetica, 11 Pág.115-126.

Lauck, D. R. 1975. Annotated list of neotropical families and Genera (Hemíptera-Homóptera). Humboldt State University 1-30.

Margalef, R. 1983.Limnología. Ediciones Omega S.A. Pág. 511-513. Barcelona

Manjarres.G. G., G. Manjarres. P. 2004. contribución al conocimiento hidrológico de la parte baja de los ríos de la vertiente noroccidental de la Sierra Nevada de Santa Marta Colombia. Intropica 1(1):39-50 Pág.

Nieser. N. 1975.The water bugs (Heteróptera-Nepomorpha) of Guyanas Region. Stud., Fauna Surimane, 16: 1-308.

Nieser. N. 1981. Hemiptera, pp. 100 – 128. In: S. H. Hurlbert, G. Rodríguez and N. Dias Dos Santos (eds.). Aquatic biota of tropical South América. San Diego State University, San Diego, California:

Padilla, D. y Nieser. N. 2003. Nueva especie de *Tachygerris* y nuevos registros de colecta de las Gerridae (Hemíptera: Heteróptera) de Colombia. Act. Biol.25/78: 39-49.

Padilla, D. y Nieser. N.1994. A New *Neosigara* from Colombia with a key to and ecological notes (Heteróptera: Corixidae) Aquatic insects 16 (1): 37- 53.

Padilla, D. y Nieser N. 1992. Nueva especie del género *Buenoa* Kirkaldy (Hemíptera: Notonectidae)con claves para especies y notas ecológicas. Agronomia Colombiana 9(1): 74-84.

Pérez-Preciado, A. 1984 Aspectos climáticos de la Sierra Nevada de Santa Marta. En: Van der. Hammen & Ruíz (editores). La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia) Transepto Buritaca-La Cumbre. Estudios de Ecosistemás Tropandinos 2. J. Cremer. Berlín.

Polhemus, J.T. 1978. Aquatic and semiaquatic Hemíptera, in Merrit and Cummins (eds), introduction to the Aquatic Insect of North America Kendall. Hunt. Púb. Dubuque Iowa. Pág.119-131.

Polhemus, J.T. 1996. Aquatic and semiaquatic Hemíptera, in Merrit and Cummins (Eds), introduction to the Aquatic Insect of North America Kendall. Hunt. Púb. Dubuque Iowa. Pág.119-131.

Polhemus, J.T. 1984. Hemíptera. In Aquatic biota of Mexico, Central America and the West Indies. Hurlbert and Villalobos (eds), Pág. 288-327.

PRIMER, for Windows, versión 5.2.2. 2001. Type: academia single user. Primer-E Ltda. All rights reserved.

Quiñones. M. L., J. J Ramírez., A. Díaz. 1998. Estructura numérica de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos derivadotes en la zona de ritral del río Medellín. Actualidades Biológicas 20(69): 75-86.

Roldán, G. 1988. Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Presencia Ltda. Fencolombia-colciencias. Colombia.

Roldán, G.1999. Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua. Revista de la Academia colombiana de ciencias exactas físicas y naturales. XXIII (38): 375-386 Pág. Bogota Colombia

Roldán, G. J. A Posada. J. C. Gutiérrez.2001. Estudio limnologico de los recursos hídricos del parque piedras blancas Academia colombiana de ciencias exactas físicas y naturales. Colección Jorge Álvarez Lleras. Numero 18. 137 Pág.

Roldán, G. 2003. Macroinvertebrados acuáticos. Revista innovación y ciencia XI (1). 18-23 Pág.

Rueda-Delgado, G. E, Carbono. J, Mazenett. M, Cantillo. 2003. estudios ecohidrológicos en la serranía San Lorenzo (Sierra Nevada de Santa Marta: Colombia): proyecto río-bosque. Sin publicar

Schuh, R. T. 1979. Review of Cobben, Evolutionary trends in Heteróptera. Syst.Zool. 28:653-656.

SPSS, for Windows, VERSION 11.0. 2001.Produccion Facility. SPSS inc. All rights reserved

UAESPNN, 1998. El sistema de parques naturales de Colombia. Min. ambiente. Edit. Nomos. Santa fe de Bogotá. Colombia 103-111.

Wheeler, W.C., R.T. Schuh, and R. Bang. 1993. Cladistic relationships among higher groups of Heteróptera: congruence between morphological and molecular data sets. Ent. scand., 24:121-137.

Zúñiga de Cardoso, M de C. 2000. Los insectos como bioindicadores de calidad de agua. Universidad del Valle, Departamento de procesos Químicos y Biológicos.

ANEXOS

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA

ANEXOS 1 Homogeneous Subsets(Post Hoc Tests)

***Gelastocoris* Tukey HSD**

	N	Subset for alpha = .05	
Coriotopo		1	2
agua	18	,00	
macrofitas	18	,00	
hojarasca	18	,06	
sedimento	18	,22	,22
piedra	18		1,33
Sig.		,986	,084

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
A Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

***Limnocoris* Tukey HSD**

	N	Subset for alpha = .05	
Coriotopo		1	2
macrofitas	18	,33	
agua	18	,39	
hojarasca	18	1,22	1,22
piedra	18	1,28	1,28
sedimento	18		3,00
Sig.		,740	,157

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
A Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

***Limnogonus* Tukey HSD**

	N	Subset for alpha = .05
Coriotopo		1
piedra	18	,00
sedimento	18	,00
macrofitas	18	,06
hojarasca	18	,44
agua	18	,72
Sig.		,071

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
A Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

***Rhagovelia sp6* Tukey HSD**

	N	Subset for alpha = .05
Coriotopo		1
piedra	18	,00
hojarasca	18	,00
macrofitas	18	,00
sedimento	18	,33
agua	18	1,44
Sig.		,070

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
A Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

***Rhagovelia sp4Tukey* HSD**

	N	Subset for alpha = .05
Coriotopo		1
sedimento	18	,00
macrofitas	18	,00
hojarasca	18	,11
piedra	18	,50
agua	18	1,44
Sig.		,074

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
A Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

ANEXO 4 FICHAS Y NOTAS ECOLOGICAS DE LOS HEMIPTEROS DEL RIO GAIRA

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: BELOSTOMATIDAE

GENERO: *Belostoma* Latreille, 1807

Colecta: coriotopo sedimento, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: solamente se colecto un individuo en lo que indica que el método de muestro no fue adecuado para este genero.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: BELOSTOMATIDAE

GENERO: *Lecthocerus* Mayr, 1853

Colecta: coriotopo hojarasca, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: este organismo se colecto donde se ubicaba un tuvo proveniente de un beneficiadero de café, este organismo tuvo un tamaño de 110 mm

FILO: ARTROPODA

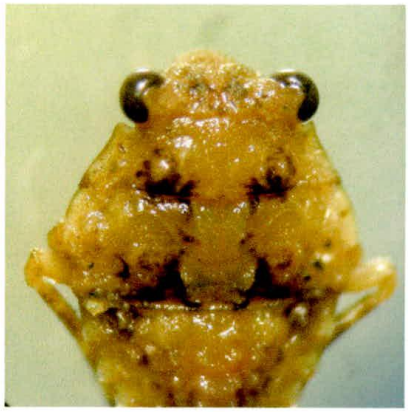
CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: GELASTOCORIDAE



Colecta: coriotopo hojarasca, piedra y sedimentos, hábitat hoya, estación puerto mosquito, pozo azul y la victoria.

Notas: se colecto preferente mente en el coriotopo piedra, este genero posiblemente se reportador primera vez este genero para Colombia, se dice que este genero prefiere las zonas fangosas de los ríos para habitar.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: GELASTOCORIDAE

GENERO: *Nethra* Say, 1832

Colecta: coriotopo hojarasca, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: este organismo se colecto en un solo sitio una sola vez, pero en un trabajo posterior se estableció que es un organismo derivador (Deluque *et al* 2005)

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: NAUCORIDAE

GENERO: *Limnocoris* stal, 1960

Colecta: coriotopo hojarasca piedra, sedimento, macrofitas, y columna de agua, hábitat hoya y umbral, estación puerto mosquito, pozo azul y la victoria.

Notas: este organismo se colecto en todos los coriotopos uno además fue uno de los géneros más abundantes y podría ser utilizado con un indicador biológico.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: NAUCORIDAE

GENERO: *Pelocoris* stal, 1876

Colecta: coriotopo sedimento, hábitat hoya, estación pozo azul.

Notas: solamente se colecto un individuo en lo que indica que el método de muestro no fue adecuado para este genero.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: NOTONECTIDAE

GENERO: *Notonecta* linne, 1758

Colecta: coriotopo hojarasca y columna de agua, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: este género es un depredador de las larvas de mosquitos, en esta estación se observan gran cantidad de larvas de dípteros, puede ser utilizado como controlador biológico.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: NOTONECTIDAE

GENERO: *Buenoa* Kirkaldy, 1904

Colecta: coriotopo hojarasca y columna de agua, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: organismo de tamaño mediano, excelente nadador solamente se colecto un individuo en el presente estudio.

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: NEPOMORFA

FAMILIA: OCHTERIDAE

GENERO: *OCHTERUS* latreille, 1807

Colecta: coriotopo hojarasca, hábitat hoya, estación pozo azul.

Notas: organismo de tamaño pequeño capas de volar un animal bastante escurridizo, se colectaron dos individuos en el presente estudio, habitan en los bancos de arenas habitualmente.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: GERROMORFA

FAMILIA: GERRIDAE

GENERO: *Limnogonus*

Colecta: coriotopo hojarasca y columna de agua, hábitat hoya y umbral, estación puerto mosquito y la victoria.

Notas: organismo de tamaño mediano, con el según par de patas mas largas que las demás, Roldan (1999, 2003) ubica esta familia como un buen indicador de la calidad del agua, para aquellas en buen estado.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

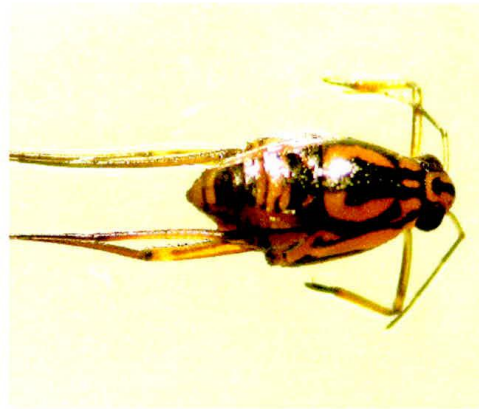
ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: GERROMORFA

FAMILIA: GERRIDAE

GENERO: Cylindrostetus Mayr, 1865



Colecta: coriotopo piedra, hábitat umbral, estación pozo azul

Notas: organismo de tamaño pequeño con el según par de patas mas largas que las demás. De este género solo fue colectado un individuo.

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

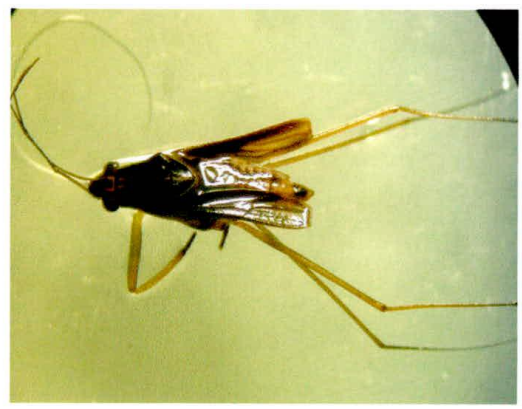
ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: GERROMORFA

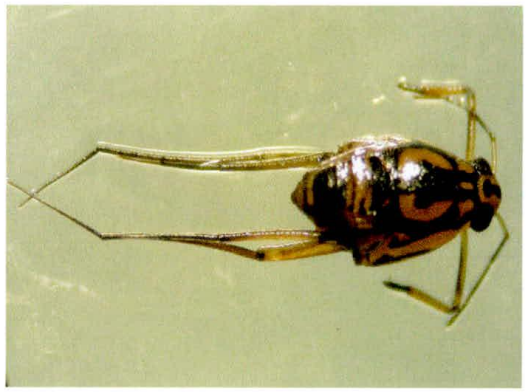
FAMILIA: GERRIDAE

GENERO: *Tachygerris* Drake, 1957



Colecta: coriotopo piedra, columna de agua y hojarasca, hábitat hoya, estación pozo azul

Notas: organismo de tamaño pequeño con el según par de patas mas largas que las demás. De este género fue el único que presento preferencia por una estación en particular.



FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

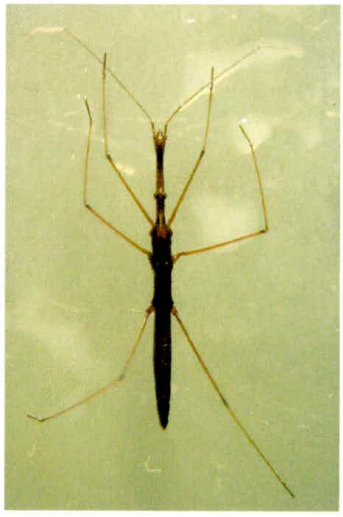
SUBORDEN: GERROMORFA

FAMILIA: GERRIDAE

GENERO: *Trepobates* Uhler, 1894

Colecta: coriotopo columna de agua, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: organismo de tamaño pequeño con el según par de patas mas largas que las demás. Colectado en una sola oportunidad a lo largo del muestreo



FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: GERROMORFA

FAMILIA: HIDROMETRIDAE

GENERO: *Hidrometra* Latreille, 1796

Colecta: coriotopo hojarasca, hábitat hoya, estación puerto mosquito.

Notas: organismo de tamaño mediano con forma fusiforme colectado en una sola oportunidad a lo largo del muestreo, Roldan (1999, 2003) ubica esta familia como indicador de la calidad del agua con un grado moderado de contaminación.

UNIVERSIDAD DEL MAGDALENA
DIRECTORA

FILO: ARTROPODA

CLASE: INSECTA

ORDEN: HEMÍPTERA

SUPERORDEN: HETERÓPTERA

SUBORDEN: GERROMORFA

FAMILIA: VELIIDAE

GENERO: *Rhagovelia* Mayr, 1865

Colecta: coriotopo hojarasca, columna de agua, piedra y sedimentos, hábitat hoya y umbral, estación puerto mosquito, pozo azul, la victoria.

Notas: organismo de tamaño de pequeño a mediano tiene la particularidad de de aumentar su tamaño a medida que se aumenta la altitud, este genero presento el mayor numero de morfoespecies con un total de ocho, este organismo forma grupo ninfales para evitar la acción predadora de los mas grandes. A continuación se presentan unas fotos de las diferentes Morfoespecies.

Rhagovelia Sp2

Rhagovelia Sp8

Rhagovelia Sp1

Rhagovelia Sp3

Rhagovelia Sp7

Rhagovelia Sp5

Rhagovelia Sp4

Rhagovelia Sp2

ANEXO 3. FOTOGRAFIAS DIGITALES DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO.

FOTOGRAFIA 1. ESTACION POZO AZUL AGOSTO DE 2004.

FOTOGRAFIA 2. ESTACION POZO AZUL ABRIL 2004.

FOTOGRAFIA 3. HACIENDA LA VICTORIA ABRIL 2004

FOTOGRAFIA 4. HACIENDA LA VICTORIA AGOSTO DE 2004.

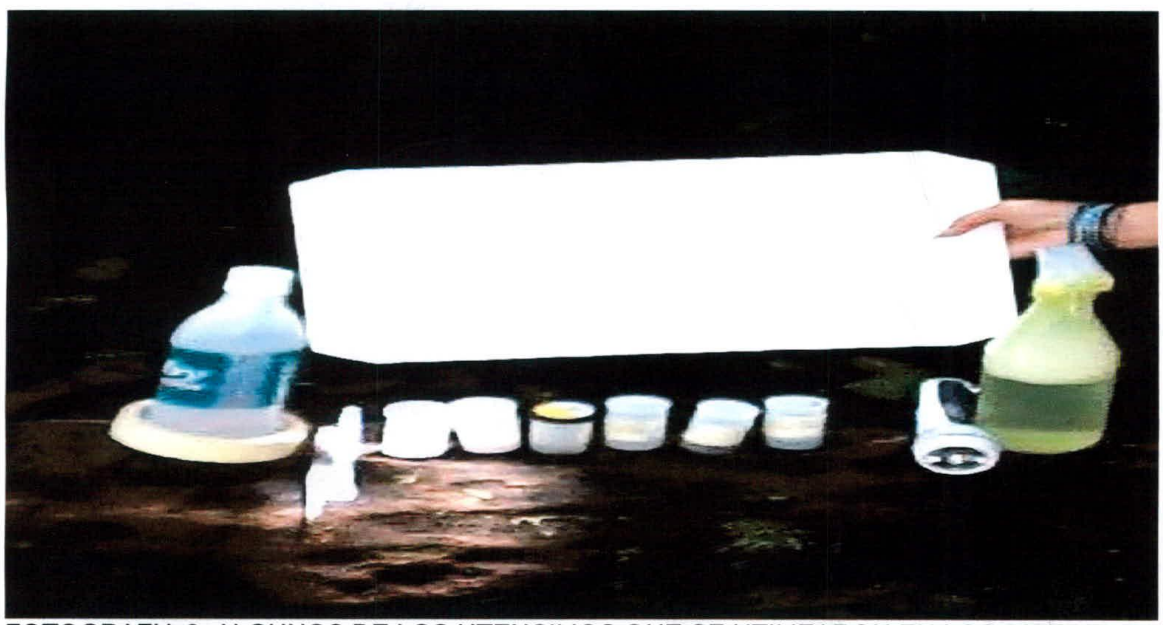
UNIVERSIDAD DEL MAGDA
DIRECTORA

FOTOGRAFIA 5. PUERTO MOSQUITO (RESERVA LA IGUANA VERDE) ABRIL 2004.

FOTOGRAFIA 6. PUERTO MOSQUITO (RESERVA LA IGUANA VERDE) AGOSTO 2004.

ANEXO 4. RED Y UTENCILIOS DE LOS MUESTREOS.

FOTOGRAFIA 7.RED TRIANGULAR UTILIZADA EN LOS MUESTREOS.



FOTOGRAFIA 8. ALGUNOS DE LOS UTENCILIOS QUE SE UTILIZARON EN LOS DIFERENTES MUESTREOS.